



**PENGARUH EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.)  
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acne*  
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM : 110210103077**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**PENGARUH EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.)  
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acne*  
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar sarjana

Oleh  
**Anugrahaningtyas Relita Sari**  
NIM 110210103077

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang dan sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memperjuangkan kita pada jalan yang benar. Saya persembahkan skripsi ini dengan segala rasa cinta kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Ayahanda Surya Gunawan dan Ibunda Tutik Ernawati yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil serta dukungan doa yang tiada henti;
2. Dosen pembimbing skripsi yang senantiasa membimbing dan membantu terselesaikannya skripsi ini, Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si. dan Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.
3. Bapak dan ibu guru dari TK, SDN, SMPN, SMAN, sampai PTN yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat dan bimbingan dengan sepenuh hati
4. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

**MOTTO**

*“Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.”*  
(Terjemahan Surat Al-Mujadalah ayat 11) <sup>\*)</sup>

*“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”*  
(Terjemahan Q.S Asy-Syarh: 6-8) <sup>\*)</sup>

*“Cukuplah Allah SWT menjadi Penolong kami dan Allah SWT adalah sebaik-baik Pelindung”*  
(Terjemahan Q.S Ali-Imran: 173) <sup>\*)</sup>

---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama RI Al-Hikmah. 2005. *Alqur-an dan Terjemahannya*. Bandung: Diponegoro.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anugrahaningtyas Relita Sari

NIM : 110210103077

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* Dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademis jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 September 2015

Yang menyatakan,

Anugrahaningtyas Relita Sari

NIM 110210103077

**SKRIPSI**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.)  
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acne*  
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS**

Oleh

Anugrahaningtyas Relita Sari

NIM 110210103077

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M. Si

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes



**PERSETUJUAN**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L.)  
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acne*  
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Nama Mahasiswa : Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM : 110210103077  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2011  
Daerah Asal : Banyuwangi  
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 27 Januari 1994

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M. Si  
NIP. 19571028 198503 1 001

Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
NIP. 19600309 198702 2 002

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Selasa

tanggal : 29 September 2015

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.

NIP. 19571028 198503 1 001

Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.

NIP. 19600309 198702 2 002

Anggota I,

Anggota II,

Dra. Pujiastuti, M.Si.

NIP. 19610222 198702 2 001

Siti Murdiah, S.Pd, M.Pd.

NIP. 19790503 200604 2 001

Mengesahkan  
Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.

NIP. 19540501 198303 1 005



**RINGKASAN**

**Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* Dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks**; Anugrahaningtyas Relita Sari, 110210103077; 2015: 68 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Jerawat adalah suatu proses peradangan kronik kelenjar-kelenjar polisebasea yang ditandai dengan adanya komedo, papul, pustul dan nodul. Jerawat dapat terjadi pada usia muda atau tua, walaupun tidak termasuk penyakit serius yang dapat menyebabkan kematian jika tidak ditangani dapat menimbulkan depresi dan krisis kepercayaan diri penderitanya. Jerawat (*Acne vulgaris*) dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti bakteri, stress, hormon, juga pola makan. Terdapat produk-produk kosmetik yang dihasilkan untuk menangani masalah jerawat, obat jerawat yang beredar di pasaran selama ini tidak semua aman, diantaranya banyak mengandung bahan kimia obat (BKO) dengan kadar tinggi yang berbahaya dan menimbulkan efek samping bagi kesehatan. Tingginya efek samping obat-obat sintesis mendorong pencairan sumber bahan baku obat dari bahan alam. Tanaman ketapang biasanya hanya dimanfaatkan sebagai tanaman peneduh jalan, dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba terutama bagian daunnya yang memiliki kandungan senyawa (flavonoid dan tanin) sebagai antibiotik alami. Hasil dari penelitian tersebut dapat diinformasikan kepada masyarakat umum melalui penyusunan buku nonteks.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, dan mengetahui apakah hasil penelitian “Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*” dapat dijadikan sebagai buku nonteks. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Gedung III FKIP Universitas Jember.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium menggunakan metode sumuran dengan 3 kali pengulangan. Kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol 0,1% dan kontrol negatif yaitu aquades steril. Serial konsentrasi yang digunakan adalah 0,01%, 0,025%, 0,05%, 0,075%, dan 0,1% Analisis data yang digunakan yaitu uji One Way ANOVA jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji LSD.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 ( $p < 0,05$ ). Adanya pengaruh daya hambat ekstrak dengan konsentrasi terbesar hingga konsentrasi hambat minimum. Konsentrasi Hambat Minimum ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada konsentrasi 0,075% dengan rerata diameter zona hambat 0,18 cm. Semakin kecil konsentrasi, maka semakin sedikit zat aktif yang terdapat di dalam ekstrak, sehingga semakin rendah kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acne*. Semakin tinggi konsentrasinya maka semakin tinggi pula kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga semakin besar.

Setelah dilakukan validasi oleh 4 validator yaitu ahli materi, ahli media, guru, dan masyarakat umum. Diperoleh hasil bahwa penelitian pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* sangat layak dijadikan buku nonteks dengan judul “Terminalia Anti Acne (Mengungkap Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Bakteri *P.acne*)” dengan nilai validasi sebesar 81,59%.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* Dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dra Pujiastuti, M.Si, dan Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran dalam penulisan skripsi ini;
6. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;
7. Teknisi Laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi, Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi, dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi;
8. Ayahanda dan Ibunda beserta keluarga besarku yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan baik moral maupun materi;

9. Validator Buku Nonteks; Siti Murdiah, S.Pd. M.Pd., Kamalia Fikri S.Pd. M.Pd., Ferryana S. Prasetyawati, SKM., Dr. Grace Geovani, terimakasih karena telah meluangkan waktunya untuk memvalidasi buku nonteks yang telah saya buat;
10. Seseorang spesial Widi Cahya Adi dan Sahabat-sahabatku Titin Dwi Hendrayati, Annisa Widyaningrum, Rahella Oktalita, Riska Feria Dhewi yang selalu memberikan semangat, mendoakan, menemani, dan tiada bosan memberiku motivasi;
11. Bacteri crew Mbak Vivin, Ari, Uum, Risa, Melinda, Okta, Wisnu, Yuli untuk kerjasama dan kekompakkannya;
12. Teman-teman BIONIC 2011 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan kenangan terindah yang tak pernah terlupakan;
13. Teman-teman kost Mbak Septy, Mbak Farda, Mbak Ayu', Mbak Disti, Vinna Ratna, Cindy, Mia yang senantiasa menemani dan memberikan canda tawanya;
14. Teman-temanku M. Reza, Mbak Natalie, Pepi, Auliya, Bety;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 26 September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Tanaman Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i>) .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Ketapang .....	6
2.1.2 Morfologi Tanaman Ketapang .....	6
2.1.3 Habitat Tanaman Ketapang .....	8
2.1.4 Manfaat Daun Ketapang .....	8
2.1.5 Kandungan Daun Ketapang .....	9



<b>2.2 Bakteri <i>Propionibacterium acne</i></b> .....	<b>9</b>
2.2.1 Klasifikasi <i>Propionibacterium acne</i> .....	9
2.2.2 Deskripsi <i>Propionibacterium acne</i> .....	10
2.2.3 Anatomi Sel Bakteri.....	11
2.2.4 Habitat dan distribusi <i>Propionibacterium acne</i> .....	13
2.2.5 Pertumbuhan dan Perkembangbiakan Bakteri.....	13
2.2.6 Faktor-Faktor Pertumbuhan Bakteri.....	14
<b>2.3 Pengendalian Mikroorganisme</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4 Zat Antimikroba</b> .....	<b>16</b>
2.4.1 Mekanisme Kerja Zat Antimikroba .....	18
2.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja zat antimikroba ..	19
<b>2.5 Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Pertumbuhan         Mikroorganisme</b> .....	<b>20</b>
<b>2.6 Buku Suplemen/Buku Non Teks</b> .....	<b>20</b>
<b>2.7 Kerangka Pikir Penelitian</b> .....	<b>22</b>
<b>2.8 Hipotesis</b> .....	<b>22</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3 Variabel Penelitian</b> .....	<b>23</b>
3.3.1 Variabel Bebas .....	23
3.3.2 Variabel Terikat .....	23
3.3.1 Variabel Terkendali .....	23
<b>3.4 Definisi Operasional Variabel</b> .....	<b>24</b>
<b>3.5 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	<b>24</b>
3.5.1 Alat Penelitian.....	24
3.5.2 Bahan Penelitian .....	25
<b>3.6 Prosedur Penelitian</b> .....	<b>25</b>
3.6.1 Penelitian eksperimental laboratories .....	25



3.6.2 Penelitian Penyusunan Buku Nonteks .....	34
<b>3.7 Analisis Data .....</b>	<b>36</b>
3.7.1 Analisis Hasil Penelitian .....	36
3.7.2 Analisis Validasi Buku Nonteks .....	36
<b>3.8 Alur Penelitian .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>39</b>
4.1.1 Hasil karakterisasi Daun Ketapang .....	39
4.1.2 Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang .....	39
4.1.3 Hasil Uji KLT .....	40
4.1.4 Hasil Karakterisasi <i>Propionibacterium acne</i> .....	41
4.1.5 Hasil Pengamatan Kurva Pertumbuhan <i>Propionibacterium</i> <i>acne</i> .....	42
4.1.6 Hasil Uji Pendahuluan .....	44
4.1.7 Hasil Uji Akhir .....	45
4.1.8 Hasil Uji Kadar Hambat Minimum (KHM) .....	48
4.1.9 Hasil Analisis Data .....	50
4.1.10 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks .....	51
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>52</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>63</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>63</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>63</b>
<b>DAFTAR BACAAN .....</b>	<b>64</b>

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Beberapa ciri pertumbuhan bakteri pada setiap fase pertumbuhan.....	14
Tabel 3.1 Takaran konsentrasi ekstrak etanol daun ketapang untuk uji pendahuluan.....	28
Tabel 3.2 Kriteria validasi buku nonteks .....	36
Tabel 4.1 Karakterisasi morfologi <i>Propionibacterium acne</i> .....	42
Tabel 4.2 Karakterisasi biokimia <i>Propionibacterium acne</i> .....	42
Tabel 4.3 Hasil pengukuran zona hambat pengaruh ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap <i>Propionibacterium acne</i> pada uji pendahuluan .....	44
Tabel 4.4 Hasil pengukuran zona hambat pengaruh ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap <i>Propionibacterium acne</i> pada uji akhir.....	46
Tabel 4.5 Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> pada uji KHM.....	49
Tabel 4.6 Hasil uji Anova ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan <i>Propionibacterium acne</i> .....	50
Tabel 4.7 Hasil uji validasi buku nonteks .....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pohon ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) .....	7
Gambar 2.2 Daun dan buah ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) .....	7
Gambar 2.3 Morfologi bakteri <i>Propionibacterium acne</i> perbesaran 100X .....	10
Gambar 2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri.....	13
Gambar 3.1 Medium agar cawan petri dengan serial konsentrassi bahan ekstrak daun ketapang terhadap bakteri <i>Propionibacterium acne</i> , kloramfenikol (kontrol positif), dan akuades steril (kontrol negatif) .....	33
Gambar 3.2 Bagan alur penelitian .....	38
Gambar 4.1 Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada ekstrak daun ketapang (a) flavonoid; (b) tanin .....	40
Gambar 4.2 Sel <i>Propionibacterium acne</i> perbesaran 1000x .....	41
Gambar 4.3 Kurva pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> .....	43
Gambar 4.4 Zona hambat ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) Terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> pada uji pendahuluan <i>acne</i> .....	45
Gambar 4.5 Grafik zona hambat ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> pada uji akhir .....	45
Gambar 4.6 Zona hambat ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> pada uji akhir .....	47
Gambar 4.7 Hasil uji KHM ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> pada uji akhir .....	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks penelitian .....	69
B. Hasil analisis pengaruh ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan <i>Propionibacterium acne</i> .....	71
C. Data hasil pengamatan pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> .....	74
D. Surat ijin penelitian .....	75
E. Lembar identifikasi .....	79
F. Foto penelitian .....	80
F.1 Foto alat uji ekstrak daun ketapang ( <i>terminalia catappa</i> l.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>propionibacterium acne</i> .....	80
F.2 Foto alat penelitian .....	81
F.3 Foto bahan penelitian .....	83
F.4 Foto hasil penelitian .....	85
F.5 Foto saat penelitian .....	86
G. Instrumen validasi buku nonteks .....	88
H. Desain sampul buku nonteks .....	99
H.1 Sampul depan buku nonteks .....	99
H.2 Sampul belakang buku nonteks .....	100
I. Sampel hasil validasi buku nonteks .....	101
I.1 Sampel hasil validasi buku nonteks oleh ahli materi .....	101
I.2 Sampel hasil validasi buku nonteks oleh ahli media .....	104
I.3 Sampel hasil validasi buku nonteks oleh guru .....	107
I.4 Sampel hasil validasi buku nonteks oleh masyarakat .....	110
J. Lampiran skor keseluruhan validasi buku nonteks .....	113
K. Lembar konsultasi skripsi .....	115
K.1 Lembar konsultasi dosen pembimbing 1 .....	115
K.2 Lembar konsultasi dosen pembimbing 2 .....	116

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

#### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Ketapang

Klasifikasi tanaman ketapang menurut Menurut Tjitrosoepomo, G. (1989) sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Subclass	: Rosidae
Ordo	: Myrtales
Family	: Combretaceae
Genus	: <i>Terminalia</i>
Species	: <i>Terminalia catappa</i> L.

Tanaman ketapang di beberapa daerah memiliki nama lain yaitu sairiase (Sumatra), katapang (Jawa), ketapas (Nusa Tenggara), atapang (Sulawesi), kalis (Irian Jaya), ngusu (Maluku) (Eisai Indonesia, 1986). Nama latin dari tanaman ketapang adalah *Terminalia catappa* L. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan lengkap yang memiliki akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Berikut akan dijelaskan mengenai morfologi pohon ketapang (*Terminalia catappa* L.)

#### 2.1.2 Morfologi Tanaman Ketapang

Lemmens dan Soetjipto (1999), mendeskripsikan Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Batangnya memiliki, cabang panjang dan mendatar. Daunnya bererentuk bundar telur atau menjorong. Daun menjadi merah muda-kuning merah sebelum jatuh. Pigmen bertanggung jawab untuk perubahan warna daun termasuk violaxanthin, cutein dan zeaxanthin. Bunga dengan ukuran sangat



kecil, berwarna putih dan tidak bermahkota. Buah berbentuk bulat telur, waktu muda berwarna hijau dan setelah matang berwarna merah.

Pohon ketapang memiliki tinggi mencapai 40 m dengan batangnya berwarna abu-abu samapi abu-abu kecoklatan. Bunganya memiliki lima lobed dan memiliki bau tidak sedap. Daun memiliki ujung yang berbentuk bulat tumpul, mengkilap, kasar, dan berwarna hijau tua yang kemudian akan berubah menjadi kuning dan merah ketika akan gugur (Heyne, 1987).



Gambar 2.1 Pohon ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Sumber : dokumen pribadi



Daun Ketapang

Buah Ketapang

Gambar 2.2 Daun dan buah ketapang (*Terminalia catappa*)

Sumber : dokumen pribadi



### 2.1.3 Habitat Tanaman Ketapang

*Terminalia* (Combretaceae) tersebar dari Sumatera sampai Papua. *Terminalia* dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dataran tinggi, di hutan primer maupun sekunder, hutan campuran Dipterocarpaceae, hutan rawa, hutan pantai, hutan jati atau sepanjang sungai (Faizal dkk, 2009). *Terminalia catappa* L. ditanam terutama untuk perlindungan daerah pantai dan pohon peneduh (Thomson dan Evans, 2006).

Ketapang merupakan tumbuhan asli Asia Tenggara dan biasa ditanam di kawasan Indonesia. Pohon ketapang cocok tumbuh di daerah panas, dataran rendah, dan dekat pesisir hingga ketinggian sekitar 800 m di atas permukaan air laut (Heyne, 1987). Tumbuhan ketapang biasanya dijumpai pada daerah-daerah tropis atau daerah dekat tropis dengan iklim lembab yaitu daerah pantai serta banyak dimanfaatkan sebagai tumbuhan peneduh. Pohon ketapang tidak hanya digunakan sebagai pohon peneduh melainkan memiliki banyak manfaat lain terutama pada bagian daunnya.

### 2.1.4 Manfaat Daun Ketapang

Menurut Pauly (2001), menyatakan bahwa daun ketapang dijadikan ekstrak memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan digunakan sebagai obat luar, ekstrak daun ketapang berguna untuk mengobati : sakit pinggang, kesleo, kudis, gatal-gatal, kulit yang terkelupas dan luka bernanah. Obat dalam, ekstrak daun ketapang berguna untuk mengobati : gangguan pada saluran pencernaan, gangguan pernapasan, menurunkan tekanan darah tinggi, dan insomnia, selain itu ekstrak daun ketapang digunakan dalam bidang kosmetik karena memiliki aktivitas anti UV dan antioksidan.

Sumino dkk (2013), dalam penelitiannya menyebutkan ekstrak daun ketapang mampu mengobati infeksi *A. salmonicida* pada ikan patin. Penelitian Harianto (2010), yaitu ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki efektivitas menghambat pertumbuhan *Candida albicans* konsentrasinya setara ketokonazol 2%. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Raharjo dkk (2009), menjelaskan bahwa

ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) efektif sebagai antiseptik tangan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Daun ketapang memiliki berbagai manfaat, tidak hanya bermanfaat pada kesehatan melainkan dapat digunakan sebagai antijamur dan antibakteri baik secara *in vivo* maupun *in vitro*. Daun ketapang ini dapat bermanfaat disebabkan oleh senyawa-senyawa kimia yang terkandung di dalamnya.

#### 2.1.5 Kandungan Daun Ketapang

Secara umum kandungan kimia pada tanaman ketapang adalah tannin (punicalagin, punicalin, terflavin A dan B, tergalin, tercatanin, asam chebulagic, geranin, granatin B, corilagin), flavonoid (isovitexin, vitexin, isoorientin, rutin) dan triterpenoid (Ahmed et al 2005). Pada daun ketapang mengandung flavonoid, saponin, triterpen, diterpen, senyawa fenolik dan tanin (Pauly, 2001). Menurut Tropical Aquaworld (2006) zat kimia dalam ekstrak daun ketapang yang diduga bersifat antibakteri adalah tanin dan flavonoid. senyawa-senyawa yang terkandung dalam daun ketapang tersebut merupakan senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan maupun mematikan bakteri.

## 2.2 Bakteri *Propionibacterium acne*

### 2.2.1 Klasifikasi *Propionibacterium acne*

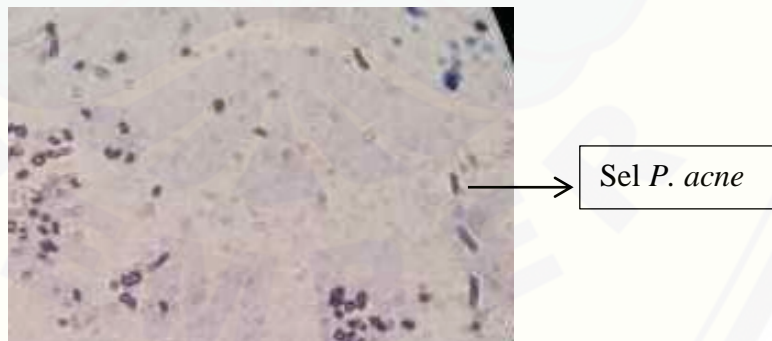
Adapun klasifikasi secara ilmiah dari *Propionibacterium acne* adalah sebagai berikut:

Phylum	: Actinobacteria
Class	: Actinobacteridae
Ordo	: Actinomycetales
Family	: Propionibacteriaceae
Genus	: <i>Propionibacterium</i>
Species	: <i>Propionibacterium acne</i> (Douglas and Gunter, 1964)

Bakteri *Propionibacterium acne* atau biasanya disebut dengan *P. Acne*. Bakteri *Propionibacterium acne* ini merupakan salah satu penyebab jerawat pada manusia. Selanjutnya membahas mengenai bakteri *Propionibacterium acne*.

### 2.2.2 Deskripsi *Propionibacterium acne*

*Propionibacterium acne* (*Propionibacterium acne*) bersifat aerotoleran (tumbuh secara anaerob dan aerob). *Propionibacterium acne* termasuk bakteri yang tumbuh relatif lambat. Karakteristik dari bakteri *Propionibacterium acne* yang terlihat pada pewarnaan gram positif adalah sangat pleomorfik, berbentuk batang atau panjang dengan ujung yang melengkung, berbentuk gada, dengan pewarnaan yang tidak rata dan bermanik-manik, dan kadang-kadang berbentuk kokoid atau bulat (Triayu, 2009). Bakteri ini dapat tumbuh di udara dan tidak menghasilkan endospora. *Propionibacterium acne* memerlukan oksigen mulai dari aerob atau anaerob fakultatif sampai ke mikroerofilik atau anaerob. Beberapa bersifat patogen untuk hewan dan tanaman (Pramasanti, 2008). *Propionibacterium acne* ikut serta dalam patogenesis jerawat dengan menghasilkan lipase, yang memecahkan asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini dapat menimbulkan radang jaringan dan ikut menyebabkan jerawat. *Propionibacterium acne* bersifat aerotoleran dan bisa hidup dalam suasana aerob (Brooks *et al.*, 2007).



Gambar 2.3 Morfologi bakteri *Propionibacterium acne* perbesaran 100X

Sumber: Febriana, 2014

*Propionibacterium acne* ikut serta dalam patogenesis jerawat dengan menghasilkan lipase, yang mencegah asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini dapat menimbulkan radang jaringan dan ikut menyebabkan jerawat (Triayu, 2009). *P.acne* mempunyai kemampuan menghasilkan asam propionate. Genom dari bakteri ini telah dirangkai dan sebuah penelitian menunjukkan beberapa gen yang dapat menghasilkan enzim untuk meluruhkan kulit dan protein, yang mungkin immunogenic (mengaktifkan sistem kekebalan tubuh). Bakteri ini juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan katalase beserta indol, nitrat, atau kedua-duanya indol dan nitrat. *Propionibacterium* menyerupai *Corynebacterium* secara morfologi dan susunannya, tetapi tidak bersifat toksigenik (Brahman, 2007).

### 2.2.3 Anatomi Sel Bakteri

Sel bakteri pada umumnya memiliki ciri-ciri anatomi sebagai berikut:

#### a. Dinding sel

Dinding sel sangatlah penting bagi bakteri dan dari segi kimiawi tidak sama dengan struktur manapun dalam jaringan hewan. Oleh karena itu dinding sel menjadi sasaran bagi obat-obatan yang menyerang. Fungsi utama dinding sel bakteri adalah menyediakan komponen struktural yang kaku dan kuat yang dapat menahan tekanan osmosis yang tinggi yang disebabkan oleh kadar kimia tinggi ion anorganik dalam sel (Volk dan Wheeler,1990). Dinding sel bakteri berperan umum melindungi sel, berpengaruh terhadap bentuk sel, serta sifatnya elastik, terletak diantara kapsula dan membran sitoplasma dengan susunan kimia yang kompleks.

Pada umumnya makomolekul dinding sel terdiri dari bahan mukokompleks yaitu asetil glukosamin dan asam-asetil-muramat dengan asam amino seperti glutamat, alanin, glisin dan diaminopimelat atau lisin. Untuk bakteri gram positif, bahan mukokompleks disertai oleh polisakarida sederhana dan terkadang polimer lain yang dikenal sebagai asam teikoat dibangun menjadi satu polimer bersama glukosa dan asam amino (alanin). Sedangkan bakteri gram negatif selalu mengandung



sejumlah besar protein, lipida dan polisakarida selain mukokompleks yang tidak mengandung teikoat (Suriawiria,1985).

b. Membran sitoplasma

Terletak bagian bawah dinding sel tetapi tidak terikat, tersusun oleh senyawa protein, lipida, dan asam nukleat. Karena mengandung RNA maka sifat menyerap pewarna basa lebih kuat dari pada sitoplasma. Sifat selektif dari membran ini diperlukan sebagai mekanisme pengangkutan nutrisi dan sisa metabolisme, yang dilaksanakan dengan bantuan enzim permease yang terdapat di dalam membran (Suriawiria,1985).

c. Kromosom Bakteri

Walaupun sel prokariot tidak memiliki pembungkus nukleus kromosomnya terbuat dari asam deoksiribonukleat yang secara kimia sama dengan yang terdapat pada sel eukariot. DNA kromosom ini terdapat dalam sel berbagai molekul tunggal. Potongan-potongan DNA yang kecil dan terpisah di dalam sel dinamakan dengan plasmid (Volk dan Wheeler,1990).

d. Sitoplasma

Sitoplasma terdiri dari 80% air. Selain air, ada asam nukleat, protein, karbohidrat, lipida, ion anorganik, dan berbagai senyawa dengan molekul rendah. Ribosom dan berbagai inklusi terdapat pula dalam sitoplasma (Volk dan Wheeler,1990).

e. Ribosom

Berbentuk partikel yang terdapat di dalam sel dan berfungsi di dalam sintesa protein. Ini disebabkan karena RNA yang melekat pada ribosom atau poliribosoma, berfungsi sebagai alat untuk membentuk rangkaian asam amino menjadi polipeptida-protein (Suriawiria,1985).

f. Mesosoma

Merupakan retikulum endoplasmik yang terdapat di dalam sel mikroba karyota(misal jamur). Ini dikarenakan dalam sel prokariot yang ada adalah invaginasi

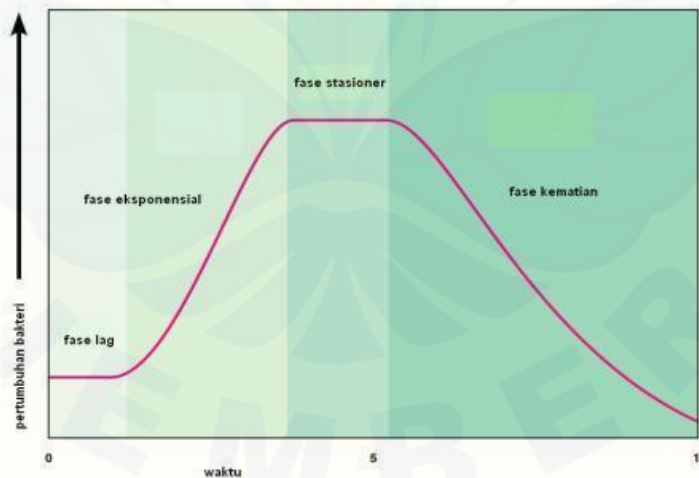
(pelipatan ke dalam) membran sitoplasma yang mungkin berfungsi untuk memperluas permukaan dalamnya (Suriawiria,1985).

#### 2.2.4 Habitat dan Distribusi *Propionibacterium acne*

Spesies propionibacterium adalah anggota flora normal kulit dan selaput lendir manusia (Jawetz at al, 2004). Hidupnya di asam lemak dalam kelenjar sebaceous pada sebum disekresikan oleh folikel. Hal ini juga dapat di temukan pada saluran pernapasan manusia dan hewan lainnya (Febriani, 2014).

#### 2.2.5 Pertumbuhan dan Perkembangbiakan Bakteri

Istilah pertumbuhan umum digunakan untuk bakteri dan mikroorganism lain, biasanya mengacu pada pertambahan jumlah atau massa sel dan bukan perubahan individu organisme. Apabila bakteri diinokulasikan ke dalam suatu medium yang sesuai dan pada keadaan yang optimum bagi pertumbuhannya, sehingga terjadi kenaikan jumlah yang amat tinggi dalam waktu yang relatif pendek (Pelczar dan Chan, 1998).



Gambar 2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri  
(Sumber: Pelczar dan Chan, 1998)



Tabel 2.1 Beberapa ciri pertumbuhan bakteri pada setiap fase pertumbuhan

Fase Pertumbuhan	Ciri-ciri
Lamban (Lag)	Tidak ada penambahan populasi sel mengalami perubahan dalam komposisi kimiawi dan bertambahnya ukurannya; substansi intraseluler bertambah
Logarima atau eksponensial	Sel membelah dengan laju yang konstan Massa menjadi dua kali lipat dengan laju sama Aktivitas metabolik konstan
Statis	Keadaan pertumbuhan seimbang Penumpukan produk beracun atau kehabisan nutrien. Beberapa sel mati sedangkan yang lain tumbuh dan membelah
Penurunan atau kematian	Jumlah sel hidup menjadi tetap Sel menjadi mati lebih cepat daripada terbentuknya sel-sel baru Laju kematian mengalami percepatan menjadi eksponensial Bergantung kepada spesiesnya, semua sel mati dalam waktu beberapa hari atau beberapa bulan

Sumber: Pelczar dan Chan, 1998.

### 2.2.6 Faktor – Faktor Pertumbuhan Bakteri

Untuk pertumbuhan mikroba banyak faktor lingkungan yang akan berpengaruh. Perubahan yang terjadi di dalam lingkungan dapat mengakibatkan perubahan sifat morfologi dan sifat fisiologi mikroba. Beberapa golongan mikroba sangat tahan terhadap perubahan lingkungan, sehingga cepat dapat menyesuaikan diri dengan kondisi baru. Ada pula golongan mikroba yang sama sekali peka terhadap perubahan lingkungan hingga tidak dapat menyesuaikan diri. Faktor lingkungan yang berpengaruh adalah :

#### a. Faktor abiotik

##### 1) Temperatur

Pada umumnya batas temperatur bagi kehidupan mikroba terletak diantara 0<sup>0</sup>C dan 90<sup>0</sup>C, sehingga untuk masing-masing dikenal nilai temperatur minimum,

optimum dan maksimum. Berdasarkan aktivitas temperatur, mikroba dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

- Mikroba psikofilik adalah golongan mikroba yang dapat tumbuh pada temperatur antara  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $30^{\circ}\text{C}$ , dengan temperatur optimum  $15^{\circ}\text{C}$ . Kebanyakan dari golongan ini tumbuh di tempat-tempat dingin, baik di daratan maupun lautan.
- Mikroba mesofilik adalah golongan mikroba yang mempunyai temperatur optimum pertumbuhan antara  $25^{\circ}\text{C}$  -  $37^{\circ}\text{C}$ , minimum  $15^{\circ}\text{C}$  dan maksimum  $55^{\circ}\text{C}$ . Umumnya hidup pada alat pencernaan.
- Mikroba termofilik adalah golongan mikroba yang dapat tumbuh pada temperatur tinggi, optimum di antara  $55^{\circ}\text{C}$  –  $60^{\circ}\text{C}$ , minimum  $40^{\circ}\text{C}$ , sedangkan maksimum  $75^{\circ}\text{C}$ . Golongan ini terdapat di dalam sumber-sumber air panas dan tempat-tempat lain yang bertemperatur lebih tinggi dari  $55^{\circ}\text{C}$ .

## 2) Kelembaban

Mikroba mempunyai nilai kelembaban optimum. Pada umumnya untuk pertumbuhan ragi dan bakteri diperlukan kelembaban yang tinggi di atas 85%, sedangkan untuk jamur diperlukan kelembaban 80%.

## 3) Tekanan Osmosa

Pada umumnya larutan hipertonis menghambat pertumbuhan karena dapat menyebabkan plasmolisa. Tekanan osmosa tinggi banyak digunakan untuk pengawetan bahan-bahan makanan. Beberapa mikroba dapat menyesuaikan diri terhadap kadar garam atau kadar gula yang tinggi, antara lain ragi yang osmofil (dapat tumbuh pada kadar garam tinggi)

## 4) Senyawa toksik

Ion-ion logam berat seperti Hg, Ag, Cu, Au, Zn, Li, dan Pb walaupun pada kadar yang sangat rendah akan bersifat toksis terhadap mikroba karena ion-ion logam berat dapat bereaksi dengan gugusan senyawa sel.

## 5) Radiasi cahaya mempunyai daya merusak sel mikroba yang tidak memiliki pigmen fotosintesis. Jika energi radiasi diabsorpsi oleh sel mikroba akan

menyebabkan terjadinya ionisasi komponen sel. Ionisasi molekul tertentu dari protoplasma dapat menyebabkan kematian, perubahan genetik ataupun dapat juga menghambat pertumbuhan.

6) Tegangan muka

Tegangan muka mempengaruhi cairan sehingga permukaannya akan menyerupai membran yang elastis, sehingga dapat mempengaruhi kehidupan mikroba. Protoplasma mikroba terdapat di dalam sel yang dilindungi dinding sel. Dengan adanya perubahan bahan pada tegangan muka dinding sel, akan mempengaruhi pertumbuhan dan perubahan bentuk morfologinya.

b. Faktor biotik

1) Bebas hama

Di dalam percobaan sering diperlukan organisme percobaan sejak lahir harus terbebas dari mikroorganisme lain. Organisme yang bebas mikroba disebut mengalami kehidupan aksenik atau tanpa benda-benda asing.

2) Asosiasi

Jarang sekali ditemukan kehadiran jasad yang hidup sebagai biakan murni, tetapi selalu berada di dalam asosiasi dengan jasad-jasad lain. Berbagai macam asosiasi antara mikroba mulai dari bentuk asosiasi yang sangat erat sampai dengan bentuk asosiasi yang sangat renggang. Asosiasi antara dua atau lebih jasad disebut simbiosis (Suriawiria, 1985).

### 2.3 Pengendalian Mikroorganisme

Pengendalian mikroorganisme merupakan kegiatan yang dapat menghambat pertumbuhan dan memusnahkan atau menyingkirkan mikroorganisme (Pelczar dan Chan, 1998). Tujuan pengendalian mikroorganisme untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, memusnahkan mikroorganisme pada inang yang terinfeksi dan mencegah pembusukan serta kerusakan bahan oleh mikroorganisme. Mikroorganisme dapat dihambat atau dibunuh dengan proses fisik dan bahan kimia. Suatu sarana fisik

diartikan sebagai keadaan atau sifat fisik yang menyebabkan suatu perubahan. Beberapa contoh sarana fisik adalah suhu, tekanan, radiasi, dan penyaringan.

Bahan kimia antimikroba ialah suatu substansi (padat, cair, atau gas) yang dicirikan oleh komposisi molekuler yang pasti dan dapat menyebabkan terjadinya suatu reaksi, beberapa contoh ialah senyawa fenolitik, alkohol, klor, iodium dan sebagainya. Proses pengendalian organisme sering menggunakan beberapa istilah antara lain sterilisasi, desinfektan, antiseptik, bahan sanitasi, germisida (Mikrobisida), bakterisida, bakteristatik, dan bahan antimikrobia. Antiseptik adalah substansi yang mencegah pertumbuhan atau kerja mikroorganisme dengan cara menguncurkan mereka atau menghambat pertumbuhan atau aktifitasnya, sedangkan bahan antimikrobia diartikan sebagai suatu bahan yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba (Pelczar dan chan, 1998).

#### **2.4 Zat Antimikroba**

Zat antimikroba adalah suatu substansi kimia yang dibentuk oleh berbagai spesies mikroorganisme yang dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang lainnya (Syahrurahman, 1993). Bahan antimikroba diartikan sebagai sifat suatu senyawa kimia atau biologi yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Fardiaz, 1992).

Menurut Dwidjosaputro (1994), suatu bahan dikatakan memiliki daya antimikroba yang baik jika bahan tersebut memiliki sifat tidak meracuni suatu jaringan tubuh, tidak menyebabkan rasa sakit, dapat diminum, warna mudah dihilangkan jika mengenai pakaian, dan murah harganya. Daya kerja antibiotik, ada yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri *antibiotik bakteristatik* dan ada yang bersifat membunuh bakteri dikenal sebagai *antibiotik bakterisid* (Wattimena *et al*, 1991). Faktor utama yang menentukan bagaimana zat antimikrobia bekerja adalah jumlah dan tipe mikroorganisme, kadar desinfektan, suhu, dan masa pengeraman (Volk dan Wheeler, 1990).



#### 2.4.1 Mekanisme Kerja Zat Antimikroba

Zat antimikroba menurut Volk dan Wheeler (1990) harus mampu untuk mempengaruhi bagian sel yang vital seperti membran sitoplasmanya, enzim-enzim dan protein struktural. Pelczar dan Chan (1998) menyatakan bahwa cara kerja zat antimikroba dalam melakukan efeknya terhadap mikroorganisme adalah sebagai berikut:

a. Mengganggu pembentukan dinding sel

Mekanisme ini disebabkan karena adanya akumulasi komponen lipofilat yang terdapat pada dinding sel atau membran sel sehingga menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel. Terjadinya akumulasi senyawa antimikroba dipengaruhi oleh bentuk tak terdisosiasi.

b. Bereaksi dengan membran sel

Komponen bioaktif dapat mengganggu dan mempengaruhi integritas membran sitoplasma, dapat mengakibatkan kebocoran materi intraseluler, seperti senyawa phenol dapat mengakibatkan lisis sel dan menyebabkan denaturasi protein, menghambat pembentukan protein sitoplasma dan asam nukleat, dan menghambat ikatan ATP-ase pada membran sel.

c. Menginaktivasi enzim

Mekanisme yang terjadi menunjukkan bahwa kerja enzim akan terganggu dalam mempertahankan kelangsungan aktivitas mikroba, sehingga mengakibatkan enzim akan memerlukan energi dalam jumlah besar untuk mempertahankan kelangsungan aktivitasnya. Akibatnya energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan menjadi berkurang sehingga aktivitas mikroba menjadi terhambat atau jika kondisi ini berlangsung lama akan mengakibatkan pertumbuhan mikroba terhenti (inaktif).

d. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Kehidupan suatu sel tergantung pada terpeliharanya molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiah. Konsentrasi tinggi pada beberapa zat kimia



dapat mengakibatkan denaturasi komponen seluler yang vital ini. Sehingga pertumbuhan organisme terhambat atau akan menyebabkan kematian sel.

e. Menginaktivasi fungsi material genetik

Komponen bioaktif dapat mengganggu pembentukan asam nukleat (RNA dan DNA), menyebabkan terganggunya transfer informasi genetik yang selanjutnya akan menginaktivasi atau merusak materi genetik sehingga terganggunya proses pembelahan sel untuk pembiakan.

#### 2.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja zat antimikroba

Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja zat antimikroba tersebut adalah :

a. Konsentrasi zat antimikroba

Semakin tinggi konsentrasi zat antimikroba menurut Volk dan Wheeler (1990) maka semakin tinggi daya antiseptiknya

b. Jumlah mikroorganisme

Perusakan oleh suatu zat merupakan suatu proses yang teratur dan tidak mungkin semua mikroorganisme akan mati dalam waktu yang bersamaan. Semakin besar populasi mikroorganisme yang diujikan dengan zat antimikroba, maka semakin lama waktu yang diperlukan untuk membunuh mikroorganisme tersebut. semakin lama suatu mikroba berada di bawah pengaruh zat antimikroba, semakin besar kemungkinan matinya mikroorganisme (Pelczar dan Chan, 1998).

c. Suhu

Kenaikan suhu maksimal secara terus-menerus dapat menaikkan keefektifan suatu zat antimikrobia. Pada umumnya suatu mikroorganisme terbunuh pada suhu 100°C. Hal ini disebabkan karena zat kimia merusak mikroorganisme melalui reaksi kimia yang dipercepat dengan kenaikan suhu (Pelczar dan Chan, 1998).

d. Keasaman atau kebasaaan (pH)

Konsentrasi  $H^+$  dalam suatu larutan dapat mempengaruhi efektifitas dari bahan antimikroba. Mikroba yang akan diuji pada bahan antimikroba dengan pH sangat

asam, maka akan semakin cepat mikroba tersebut terbunuh (Pelczar dan Chan, 1998)

e. Adanya bahan organik

Adanya bahan organik asing dapat menurunkan efektifitas suatu zat antiseptik terhadap mikroorganisme. Penggabungan antiseptik dengan bahan organik akan membentuk produk yang tidak bersifat antimikrobia. Penggabungan antiseptik dengan bahan organik akan menghasilkan suatu endapan, sehingga antiseptik tidak mungkin efektif lagi (Pelczar dan Chan, 1998)

## **2.5 Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme**

Senyawa antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme dapat melalui beberapa cara, antara lain mengganggu pembentukan dinding sel, menginaktivasi enzim, dan menginaktivasi fungsi material genetik (Pelczar, 2009). Kandungan flavonoid pada daun ketapang dapat merusak membran sitoplasma, kerusakan pada membran ini mengakibatkan permeabilitas membran sitoplasma terganggu dan diikuti keluarnya materi intraseluler (Parhusip dalam Nugraha, 2013).. Kandungan tannin pada daun ketapang juga dapat menginaktivasi pembentukan enzim bakteri serta dapat menginaktivasi fungsi materi genetik (Masduki, 1996).

## **2.6 Buku Suplemen/Buku Non Teks**

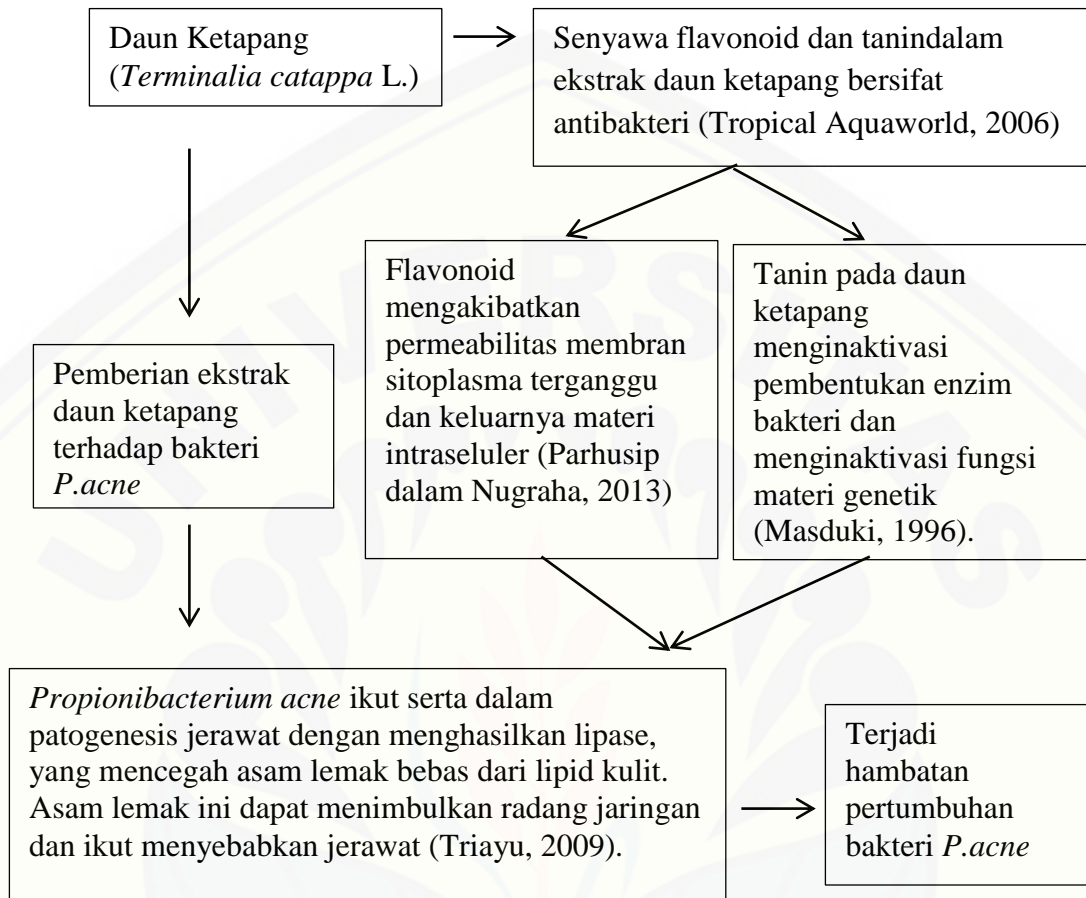
Menurut Pusat Perbukuan Depdiknas (2008 : 3-4), buku suplemen atau buku non teks pelajaran adalah (1) buku-buku yang dapat digunakan di sekolah, namun bukan merupakan buku pegangan pokok bagi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran; (2) buku klasifikasi ini tidak menyajikan materi yang dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk tes atau ulangan, latihan kerja (LKS) atau bentuk lain menurut pembaca melakukan perintah-perintah yang diharapkan penulis; (3) penerbitan buku nonteks pelajaran tidak dilakukan secara serial berdasarkan tingkatan kelas; (4) materi atau isi dalam buku nonteks pelajaran terkait dengan

sebagian atau salah satu standar kompetensi atau kompetensi dasar yang tertuang dalam standar isi; (5) materi atau isi buku nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan tingkatan kelas; (6) materi atau isi buku nonteks pelajaran cocok untuk digunakan sebagai bahan pengayaan, atau rujukan, atau panduan dalam kegiatan pendidikan atau pelajaran.

Buku nonteks mempunyai kedudukan sebagai buku yang dapat menunjang pengembangan materi atau isi buku teks pelajaran, baik secara filosofis, historis, etimologis, geografis, pedagogis, dan segi lainnya dari materi yang tersaji dalam buku teks pelajaran (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008). Buku nonteks pelajaran dapat berfungsi menjadi rujukan dan acuan bagi pembaca dalam mendapatkan jawaban atau kejelasan tentang sesuatu hal secara terperinci dan komprehensif yang dapat dicari dengan cepat. Buku nonteks juga dapat menjadi pemandu dan tuntunan yang dapat digunakan oleh pendidik atau pihak lain yang berkepentingan dalam melaksanakan pendidikan dan proses pembelajaran serta kegiatan pendukung lainnya (Pusatperbukuan Depdiknas, 2008).

Buku suplemen atau buku nonteks terdiri atas buku pengayaan, buku referensi, dan buku panduan pendidik. Buku pengayaan biasanya dikenal dengan istilah buku bacaan atau buku perpustakaan. Buku pengayaan dapat disajikan bervariasi, baik dengan menggunakan variasi gambar, ilustrasi, atau variasi alur wacana. Buku pengayaan bersifat mengembangkan dan meluaskan kompetensi siswa, baik dalam aspek pengetahuan, ketrampilan, maupun kepribadian. Salah satu bentuk dari buku pengayaan adalah buku pengayaan pengetahuan. Buku pengayaan pengetahuan adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya dan meningkatkan penguasaan ipteks. Adapun ciri-ciri buku pengayaan pengetahuan adalah (1) menyajikan materi yang bersifat kenyataan; (2) pengembangan materi bacaan bertumpu pada ilmu yang dikembangkannya; (3) dapat mengembangkan berbagai pengetahuan seperti pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognitif (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008 : 5)

## 2.7 Kerangka Pikir Penelitian



## 2.8 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*.
2. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) mempunyai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) tertentu terhadap *Propionibacterium acne*.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian kuantitatif karena dari hasil penelitian didapat data berupa angka. Berdasarkan atas tempat atau lokasi jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratorium dan melakukan penyusunan buku nonteks.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember; Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Jember; Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Februari 2015 – Mei 2015.

### 3.3 Variabel Penelitian

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah serial konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.)

#### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada media agar.

#### 3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah *Propionibacterium acne*, media Nutrient Agar (media padat) dan Nutrien Broth (media cair), cara pengukuran



daya hambat bakteri *Propionibacterium acne*, suhu, kelembapan udara dan prosedur penelitian.

### 3.4 Definisi Operasional Variabel

- a. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) adalah sediaan yang dibuat dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang diperoleh dari 100 gram serbuk yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96%.
- b. Daya hambat ekstrak etanol terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* indikatornya adalah diameter zona hambat dan Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM)-nya. Diameter zona hambat merupakan terbentuknya daerah bening di sekitar sumuran dengan tiap-tiap konsentrasi ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang menandakan kemampuan suatu zat/bahan antimikroba untuk menghambat pertumbuhan suatu organisme. Semakin besar diameter zona hambat di sekitar sumuran menunjukkan aktifitas antimikroba yang tinggi.
- c. *Propionibacterium acne* adalah salah satu flora normal kulit terutama di wajah yang tergolong dalam kelompok bakteri Corynebacteria. Bakteri ini berperan pada patogenesis jerawat yang dapat menyebabkan inflamasi. Bakteri ini berbentuk batang hingga coccus dan tergolong bakteri gram positif.
- d. Pertumbuhan Bakteri adalah bertambahnya jumlah koloni bakteri yang dapat tumbuh pada medium.
- e. Buku suplemen atau buku nonteks pelajaran adalah buku-buku yang dapat digunakan di sekolah, namun bukan pegangan pokok bagi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

### 3.5 Alat dan Bahan

#### 3.5.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : *Laminar Air Flow Cabinet*, cawan petri, mikroskop cahaya, pipet mikro, pipet ukur, tip kuning, glass

obyek, bunsen, ose, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *autoclave*, inkubator, colony counter, kompor listrik, *Rotary Evaporator*, spatula, votex, jangka sorong, cetakan sumuran 0,5 cm, aluminium foil, selotip plastik, kertas kayu, kertas saring, kertas label, korek api, botol penyemprot berisi alkohol 70 %, toples, kain lap, spidol permanen, beaker glass 50 ml, gelas ukur 10 ml, evendrop, spektrofotometer, haemocytometer, oven, blender, timbangan analitik, pisau, gunting, lemari es.

### 3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Daun ketapang (*Terminalia catappa L.*) berwarna hijau pada duduk daun ke 3 sampai 6 dari ujung, biakan bakteri *Propionibacterium acne* yang diperoleh dari Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Jember, *Nutrient Agar* (media padat), *Nutrient Broth* (media cair), aquades steril sebagai kontrol negatif, kloramfenikol sebagai kontrol positif, larutan etanol 96%, dan alkohol 70%, kertas label, kertas tissue, kapas steril, aluminium foil, kertas kayu, metanol, kertas saring, vilet kristal, larutan lugol, alkohol 95%, safranin, reagensia konvacs dan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

## 3.6 Prosedur Penelitian

### 3.6.1 Penelitian eksperimental laboratories

Terdapat beberapa langkah dalam penelitian ini. Langkah-langkah tersebut dijelaskan sebagai berikut :

#### a. Sterilisasi alat

Semua alat yang digunakan dalam penelitian ini harus disterilkan sebelum digunakan. Tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, cawan petri, medium yang belum dicetak, evendrop, tip, gigaskrin, corong dan lainnya disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Jarum ose, pisau disterilkan dengan cara dipanaskan di atas bunsen sampai pijar lalu di masukkan ke alkohol 70% dan dipanaskan lagi agar sisa alkohol hilang (Waluyo dan Wahyuni, 2013)

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam bidang mikrobiologi harus dalam keadaan steril, artinya pada bahan dan peralatan tersebut tidak didapatkan mikroba yang tidak diharapkan kehadirannya. Mikroba yang dimaksud adalah mikroba yang tidak baik yang akan mengganggu atau merusak media ataupun mengganggu pertumbuhan bakteri terhadap proses yang sedang dikerjakan (Suriawiria, 1993).

b. Pembuatan ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.).

Tahap pembuatan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) diawali dengan pemilihan daun yang berwarna hijau pada duduk daun ke 3 sampai ke 6, terdapat di sekitar kawasan Lembaga Penelitian dan Perpustakaan Universitas Jember. Kemudian dipotong kecil dan dikering anginkan selama  $\pm 2$  hari dan daun dibolak-balik untuk mencegah terjadinya fermentasi atau tumbuhnya jamur. Pembuatan ekstrak terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut :

- 1) 1200 gram daun ketapang dipotong kecil dan dikering anginkan selama  $\pm 2$  hari. Kemudian di oven pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam hingga kering. Kemudian di blender menggunakan blender kering hingga menjadi serbuk.
- 2) Pelarut etanol 96% sebanyak 750 ml di masukkan ke dalam tabung kaca untuk dilakukan maserasi selama 3 hari. Selama proses maserasi berlangsung dilakukan pengadukan setiap hari agar pelarut dan serbuk daun ketapang dapat tercampur homogen. Setelah proses maserasi selesai terdapat endapan pada tabung kaca, maka dilakukan proses pemisahan antara filtrat dan seratnya dengan penyaringan menggunakan kertas saring.
- 3) Hasil pemisahan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* pada suhu  $45-50^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam sampai etanol menguap sehingga diperoleh ekstrak kental.

c. Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan metode pemisahan komponen-komponen atas dasar perbedaan daerah absorpsi atau partisi oleh fase diam di bawah gerakan pelarut pengembang. Uji kromatografi lapis tipis ini menggunakan Silika Gel GF 254 sebagai lempeng KLT untuk fase diam, Uji Flavonoid pada fase gerak menggunakan butanol : asam asetat : air (4:1:5) dengan menggunakan uap amonia sebagai penampak nodanya. Jika positif mengandung flavonoid maka akan nampak warna kuning pada silika gel nya. Pada uji tanin, untuk mengetahui fase geraknya menggunakan kloroform : etil asetat (1:9), dan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  sebagai penampak noda. Jika timbul warna hitam maka menunjukkan tanin dalam sampel. Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji kromatografi lapisan tipis, yaitu:

- 1) Untuk uji flavonoid 0,1 gram ekstrak ditambahkan kedalam 1 ml n-heksana hingga tidak berwarna kemudian dilarutkan dalam etanol. Setelah itu ditotolkan pada fase diam (silika gel  $\text{F}_2\text{S}_4$ ). Selanjutnya dieluasi pada fase gerak lalu dilakukan uji KLT dengan menggunakan penampak noda amonia.
- 2) Untuk uji tanin 0,1 gram ekstrak ditambah 3 ml aquades panas, kemudian diaduk dan dibiarkan sampai temperatur kamar. Setelah itu, ditambahkan 1 tetes NaCl 10%. Kemudian diaduk dan disaring, filtrat ditotolkan pada fase gerak. Selanjutnya filtrat dilakukan uji KLT dengan menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  sebagai penampak noda.
- 3) Mengamati hingga terjadi pergerakan zat.

d. Pengenceran ekstrak daun ketapang

Pengenceran ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa L.*) dilakukan dengan menambahkan aquades steril sehingga diperoleh konsentrasi yang berbeda-beda. Beberapa serial konsentrasi ekstrak daun ketapang yang digunakan dalam uji pendahuluan antara lain: 0,1%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20%, sehingga masing-masing konsentrasi tersebut mencapai 0,5 ml (500 $\mu$ l). Dibuat dengan melarutkan ekstrak daun ketapang untuk uji hambat



terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Cara pembuatan serial konsentrasi disesuaikan dengan rumus pengenceran menurut Petrucci (1992) sebagai berikut:

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Keterangan :

$V_1$  = Volume mula-mula (Volume ekstrak asal yang akan dicampurkan dengan aquades steril).

$N_1$  = Konsentrasi mula-mula (konsentrasi ekstrak asal yaitu 100%)

$V_2$  = Volume kedua (volume pengenceran yang akan dibuat yaitu 500  $\mu$ l)

$N_2$  = Konsentrasi kedua (konsentrasi yang akan dibuat yaitu 0,1% sampai 20%)

Tabel 3.1 Takaran konsentrasi ekstrak etanol daun ketapang untuk uji pendahuluan

Konsentrasi	Volume ekstrak	Volume aquades steril
0,1%	1 $\mu$ l	499 $\mu$ l
0,25%	2,5 $\mu$ l	497,5 $\mu$ l
0,5%	5 $\mu$ l	495 $\mu$ l
0,75%	7,5 $\mu$ l	492,5 $\mu$ l
1%	10 $\mu$ l	490 $\mu$ l
5%	50 $\mu$ l	450 $\mu$ l
10%	100 $\mu$ l	400 $\mu$ l
15%	150 $\mu$ l	350 $\mu$ l
20%	200 $\mu$ l	300 $\mu$ l

e. Pembuatan medium pertumbuhan *Propionibacterium acne*.

*Propionibacterium acne* adalah berbentuk batang hingga coccus yang terlihat pada pewarnaan gram positif. Bakteri ini dapat tumbuh di udara dan tidak



menghasilkan endospora. Bakteri ini dapat berbentuk filamen bercabang atau campuran antara bentuk batang/filamen dengan bentuk kokoid. *Propionibacterium acne* memerlukan oksigen mulai dari aerob atau anaerob fakultatif sampai ke mikroerofilik atau anaerob. Beberapa bersifat patogen untuk hewan dan tanaman.

1) Media *Nutrient Agar* (NA)

Medium NA meliputi medium cawan dan medium miring. Keduanya dibuat dari larutan NA yaitu medium yang diberi agar, sehingga pada suhu kamar medium akan mengeras dengan jumlah sesuai kebutuhan, setiap 20 gram serbuk *Nutrient Agar* dilarutkan dalam 1000 ml aquades. Campuran dididihkan sambil diaduk lalu diangkat. Larutan NA di tuang ke tabung reaksi masing-masing 5 ml untuk medium miring dan masing-masing 20 ml untuk medium cawan, tabung ditutup rapat dengan kapas lalu disterilkan dengan autoklaf. Tabung berisi 5 ml larutan NA yang telah steril diletakkan pada papan miring 15° dan dibiarkan sampai dingin sehingga terbentuk medium miring. Larutan NA 20 ml dari tabung dituang ke cawan petri steril.

2) Medium *Nutrient Broth* (NB)

Medium cair dibuat dengan cara melarutkan serbuk NB sintetik sebanyak 8 gram kedalam 1000 ml aquades. Kemudian dipanaskan hingga mendidih sambil diaduk hingga homogen, setelah itu dituangkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml (tiap tabung reaksi), Mulut tabung reaksi ditutup rapat dengan kapas, lalu disterilkan dengan *autoclave*.

f. Pembuatan inokulum *Propionibacterium acne*

Pembuatan inokulum (subkultural) dari biakan murni untuk persediaan biakan perlu dilakukan, dengan cara mengambil 1 ose biakan murni *Propionibacterium acne* kemudian ditanam pada *Nutrient Agar* (media padat) dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.

g. Pembuatan suspensi *Propionibacterium acne*

Suspensi dibuat dengan cara mencampur 1 ose bakteri *Propionibacterium acne* dari biakan agar miring ke dalam 5 ml medium cair NB. Suspensi bakteri tersebut diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian mengambil 10 µl larutan broth/larutan fisiologis yang telah ditumbuhi bakteri *Propionibacterium acne*, kemudian memasukkan ke dalam larutan broth/larutan fisiologis baru dengan volume 5 ml. Kemudian divortex hingga homogen dan kekeruhannya dibandingkan dengan standar yang diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 560 nm hingga diperoleh transmitran 87% dan absorban 0,05. Apabila suspensi bakteri masih pekat dilakukan pengenceran lagi sehingga diperoleh suspensi setara dengan  $3 \times 10^6$  CFU/ml.

h. Karakterisasi bakteri *Propionibacterium acne*

Karakterisasi *Propionibacterium acne* dilakukan dengan cara pewarnaan Gram dan Uji Biokimiawi. Secara biokimia dilakukan beberapa uji yang berdasarkan tipe metabolit yang diproduksi oleh bakteri tersebut, yaitu uji indol, uji nitrat, uji dan uji katalase.

Langkah-langkah pewarnaan gram sebagai berikut :

- 1) 1 ose bakteri diambil dan diletakkan pada gelas obyek, kemudian difiksasi
- 2) Kemudian dituang violet kristal pada sediaan bakteri dan dibiarkan selama 1 menit
- 3) Sisa violet kristal dibuang dari gelas obyek
- 4) Kemudian larutan lugol dituang pada sediaan dan dibiarkan selama 1 menit
- 5) Sisa lugol dibuang dari gelas obyek
- 6) Dibilas dengan air bersih
- 7) Lunturkan dengan alkohol 95% selama 10-20 detik sampai sisa zat warna hilang
- 8) Dibilas dengan air bersih
- 9) Tuangkan safranin pada sediaan dan dibiarkan selama 10-30 detik

- 10) Sisa safranin dibuang dari gelas obyek
- 11) Dibilas dengan air bersih
- 12) Keringkan dengan kertas pengering
- 13) Meneteskan satu tetes minyak emersi pada sediaan tersebut lalu melihat di bawah mikroskop dengan lensa pembesaran 100x. (Waluyo dan Wahyuni, 2013).

Langkah-langkah untuk mengetahui sifat biokimia bakteri sebagai berikut :

- 1) Inokulasi masing-masing tabung medium dengan biakan murni *P. acne* dan 1 tabung medium untuk kontrol.
  - 2) Inkubasikan pada temperatur 37°C selama 2 hari dan uji adanya pembentukan indol dengan cara:
    - a) Pengujian Ehrlich (untuk indol murni)

Setelah inkubasi ±48 jam, ditambah 5 cc larutan reagensia erlich, maka jika terbentuk warna merah pada lapisan larutan reagensia menunjukkan terbentuknya indol.
    - b) Pengujian Katalase

Setelah inkubasi selama ±48 jam, larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> di tambah dengan 5 ml aquades, dikocok agar homogen. Mengoleskan 1 ose biakan di kaca benda, kemudian ditambahkan dengan 1 tetes larutan uji katalase. Jika terbentuk buih maka menunjukkan terbentuknya katalase.
    - c) Pengujian Nitrat

Setelah inkubasi medium selama ±48 jam, medium NB ditambah 1 ose biakan. Ditambahkan 1 tetes asam sulfanilat dan α-naphthylamine. Jika berubah menjadi warna merah, maka menunjukkan terbentuknya nitrat.
- i. Pengamatan Kurva Pertumbuhan bakteri *P. acne*
- Langkah-langkah pengamatan pertumbuhan menurut Waluyo dan Wahyuni (2013) meliputi :

- 1) Satu ose isolat *Propionibacterium acne* dicampurkan ke 5 ml medium NB kemudian di *vortex* agar homogen,
  - 2) Diambil 1 ml (1000  $\mu$ l) dan dimasukkan ke larutan garfis 9 ml lalu di *vortex*,
  - 3) Untuk pengenceran  $10^{-2}$ , 100  $\mu$ l campuran tersebut dimasukkan ke tabung reaksi berisi 900  $\mu$ l larutan garfis, pengenceran dilakukan sampai  $10^{-7}$ ,
  - 4) 10  $\mu$ l dari lima konsentrasi terendah ditumbuhkan pada medium agar cawan.
  - 5) Jumlah koloni mikroorganisme dihitung dengan *colony counter* setiap 4 jam selama 48 jam inkubasi sehingga didapatkan kurva pertumbuhan.
- j. Uji Ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.), terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*

1) Uji Pendahuluan

Pengujian pendahuluan ini dilakukan sebelum melakukan uji akhir tanpa melakukan pengulangan dan analisis. Hasil uji pendahuluan ini digunakan sebagai acuan untuk penentuan konsentrasi hambatan minimum (KHM) ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat *Propionibacterium acne* dan bakteri pada pengujian akhir. Uji pendahuluan bertujuan sebagai mencari rentangan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* yaitu dari konsentrasi 0,1%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan volume 20 $\mu$ l. Kontrol yang digunakan adalah kontrol positif adalah khloramfenikol. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Waluyo dan Wahyuni, 2012). Daya hambat ekstrak etanol daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dapat dilihat dengan mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran yang merupakan zona hambat dengan menggunakan jangka sorong atau penggaris.

$$\text{Diameter Hambatan} = d2 - d1$$



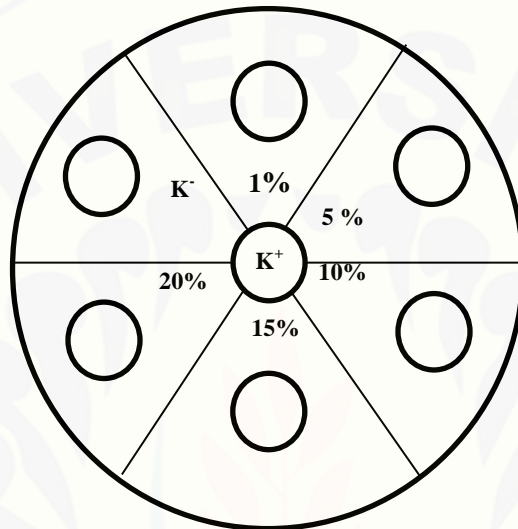
Keterangan :

d1 = diameter sumuran

d2 = diameter zona bening di sekitar sumuran

(Alcamo, dalam Sumiati, 2002).

Luas zona hambatan = luas zona bening – luas sumuran



Gambar 3.1 Medium agar cawan petri dengan serial konsentrasasi bahan ekstrak daun ketapang terhadap bakteri *Propionibacterium acne*, kloramfenikol (kontrol positif), dan akuades steril (kontrol negatif)

Pengamatan dilakukan setelah inkubasi selama 1x waktu optimum mikroorganisme. Daya hambat ekstrak etanol daun ketapang terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* dapat diketahui dari zona bening yang diukur dengan jangka sorong lalu dikurangi dengan diameter sumuran yaitu 0,5 cm.

## 2) Uji akhir

Pengujian akhir ini dilakukan berdasarkan rentangan konsentrasi hasil uji pendahuluan. Berdasarkan hasil uji pendahuluan, maka taraf konsentrasi ekstrak daun ketapang yang akan digunakan pada saat uji akhir antara lain yaitu 0,1%; 0,25%; 0,5%; 0,75%, dan 1%. Prosedur penelitian ini menggunakan eksperimental



laboratorium dengan tiga kali pengulangan dan dilakukan analisis untuk mengetahui perbedaan konsentrasi hambatan minimum ekstrak etanol daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acne*). Konsentrasi yang digunakan untuk konsentrasi hambatan minimum (KHM) ekstrak etanol daun ketapang dan kontrol yang digunakan adalah akuades steril (kontrol negatif) dan kloramfenikol (kontrol positif).

- Penentuan KHM

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan melihat ukuran diameter zona bening (daerah hambat) di sekitar sumuran pada konsentrasi larutan uji terkecil pada masing-masing konsentrasi.

- Perhitungan KHM

Perhitungan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan membuat suspensi NA yang telah tercampur dengan bakteri *Propionibacterium acne*, kemudian dilakukan uji ekstrak yang dicampurkan kedalamnya, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Kemudian dilakukan perhitungan zona bening yang terbentuk disekitar sumuran dengan menggunakan jangka sorong.

### 3.6.2 Penelitian Penyusunan Buku Nonteks

Selain dilaporkan dalam bentuk skripsi, hasil penelitian ini akan dilakukan penyusunan buku dalam bentuk buku nonteks / buku suplemen. Buku yang sudah dibuat akan diuji validasi oleh validator dan diuji keterbacaan oleh responden. Uji validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan bahwa hasil penelitian tentang daya hambat pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dapat dimanfaatkan sebagai buku nonteks yang berguna untuk menambah pengetahuan.

Penyusunan buku nonteks mengikuti model pengembangan 4-D beberapa modifikasi. Tahapn penyusunan sebagai berikut:

- a. *Define*, Tahap ini terdiri dari pembentukan tim pengembang (*team partisipatory*). Pada penelitian ini tim pengembangan bersifat bebas, sehingga tidak harus memiliki anggota tetap. Anggota dari tim pengembang ini terdiri dari beberapa orang yang diharapkan dapat memberi masukan terkait pengembangan buku non teks
- b. *Design and Development*, Desain dan pengembangan merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Pada tahap ini terdiri dari 4 kegiatan, yaitu (1) pemilihan topic yang akan dibahas; (2) pemilihan format produk dan media; (3) penentuan format penilaian; dan (4) mendesain dan mengembangkan produk berupa buku non teks. Validasi produk karya ilmiah populer dilakukan setelah pengembangan produk selesai.
- Buku nonteks yang akan disusun dirancang dan dikembangkan dengan *outline* sebagai berikut :
- 1) Sampul buku
  - 2) Kata pengantar
  - 3) Daftar Isi
  - 4) Bagian 1. Pendahuluan
  - 5) Bagian 2. Pengenalan Tanaman Ketapang
  - 6) Bagian 3. Bahaya Bakteri *Propionibacterium acne* bagi Kulit
  - 7) Bagian 4. Daun Ketapang sebagai Antibakteri *Propionibacterium acne*
  - 8) Bagian 5. Penutup
  - 9) Daftar Bacaan
  - 10) Glosarium
- c. *Dissemination*, akan tetapi dalam penelitian ini tahap *Dissemination* tidak dilakukan. Hal ini dikarenakan implementasi buku non-teks masih merupakan tahap uji coba, yaitu suatu bentuk pengembangan untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen yang digunakan.

### 3.7 Analisis data

#### 3.7.1 Analisis Hasil Penelitian

Untuk mengetahui adanya perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan konsentrasi 0,1%; 0,75%; 0,05%; 0,25%; dan 0,001% dilakukan uji Analisis of Varian (ANOVA) dengan derajat kepercayaan 95% ( $p < 0,05$ ). Apabila terdapat perbedaan daya hambat ekstrak etanol daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* kemudian dilanjutkan dengan uji LSD.

#### 3.7.2 Analisis Validasi Buku Nonteks

Buku suplemen yang telah jadi nantinya akan divalidasi oleh 2 orang dosen ahli media dan ahli materi, 1 orang guru dari SMK Kesehatan, dan 1 Masyarakat Umum. Analisis data yang diperoleh dari validator berupa data kuantitatif hasil perkalian antara skor dan bobot yang terdapat pada setiap aspek tetapi sebagian bersifat deskriptif berupa saran dan komentar tentang kelebihan dan kekurangan buku.

Data yang dipakai dalam buku suplemen ini merupakan data kuantitatif dengan menggunakan 4 tingkatan penilaian, dengan kriteria sebagai berikut :

- Skor 4, apabila validator memberikan nilai sangat baik
- Skor 3, apabila validator memberikan nilai baik
- Skor 2, apabila validator memberikan nilai kurang
- Skor 1, apabila validator memberikan nilai kurang sekali

Data yang diperoleh pada tahap pengumpulan data dengan instrumen pengumpulan data, dianalisis dengan menggunakan teknik analisis data persentase.

Rumus untuk pengolahan data secara keseluruhan :

$$P = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Selanjutnya data persentase penilaian yang diperoleh diubah menjadi data kuantitatif deskriptif dengan menggunakan kriteria validitas seperti pada Tabel 3.2 berikut ini.

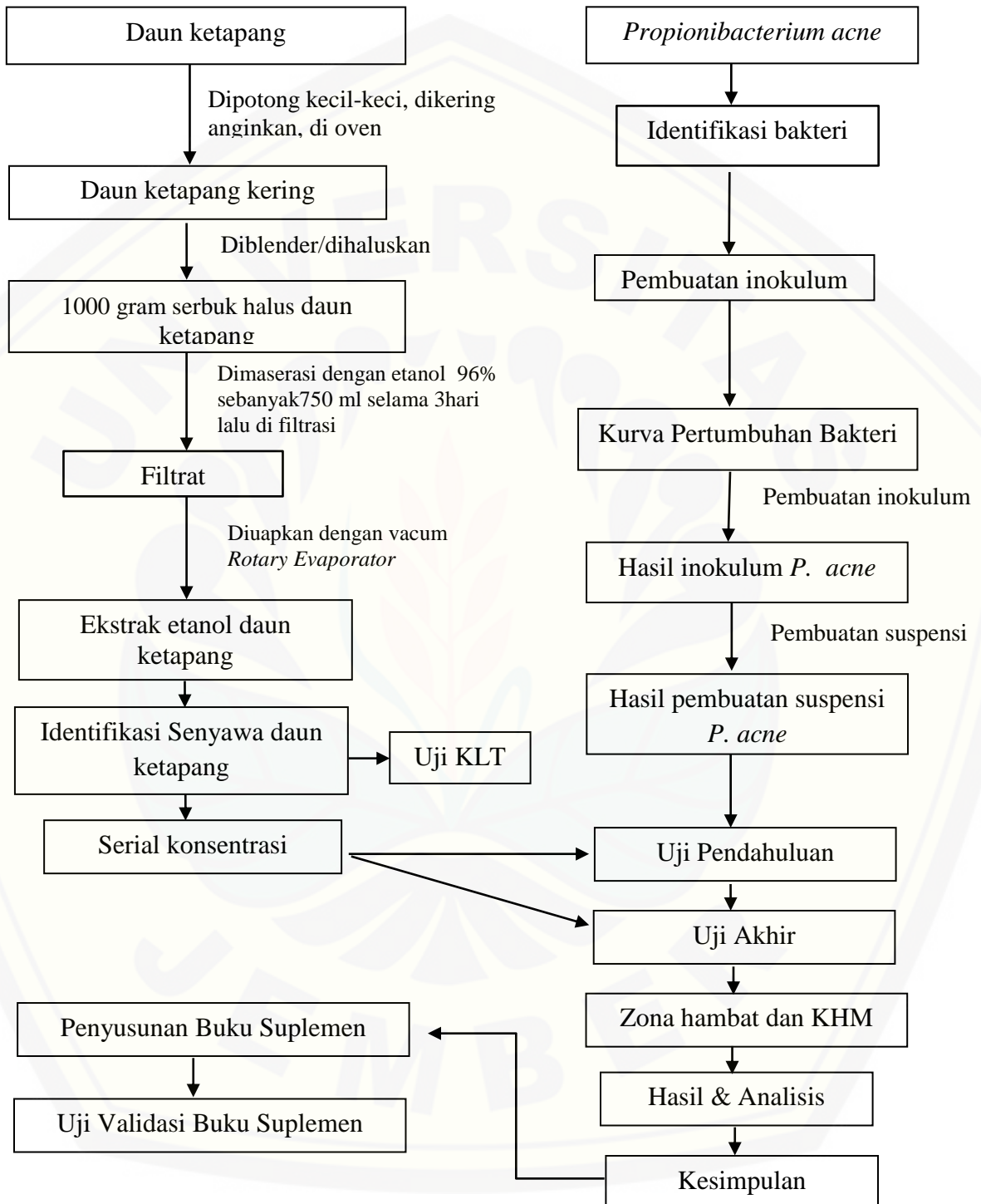
Tabel 3.2 Kriteria Validasi Buku Nonteks

No	Nilai	Kualifikasi	Keputusan
1	81% - 100%	Sangat layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk kegiatan pembelajaran
2	61% - 80%	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar
3	41% - 60%	Kurang layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk Disempurnakan
4	20% - 40%	Tidak layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sudjana, 1996) dalam Hakim, 2012.

Apabila hasil yang diperoleh dari validasi mencapai skor 61% maka produk pengembangan yang dibuat dapat dikembangkan lebih lanjut.

## 3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian



## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Penelitian pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dan pemanfaatannya sebagai buku nonteks telah dilakukan penelitian laboratorium pada bulan Februari 2015 sampai Mei 2015 di laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### 4.1.1 Hasil Karakteristik Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Penelitian tentang pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dalam pembuatan ekstrak menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Jember. Daun ketapang diperoleh dari kawasan lembaga penelitian dan perpustakaan Universitas Jember. Daun ketapang yang digunakan berwarna hijau pada duduk daun ke 3 sampai 6 dari ujung. Daun ketapang yang digunakan dalam penelitian dengan berat  $\pm 1200$  gram. Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan untuk bahan ekstrak yang dikirimkan ke Herbarium Kebun Raya Purwodadi maka hasil dari spesimen tersebut adalah *Terminalia catappa* L. Data selengkapnya mengenai hasil identifikasi ini dilihat pada lambiran E.

#### 4.1.2 Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang

Pembuatan ekstrak daun ketapang dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Jember. Diawali dengan memilih daun yang berwarna hijau pada duduk daun ke 3 sampai ke 6, terdapat di kawasan Lembaga Penelitian dan Perpustakaan Universitas Jember. Daun ketapang yang diperoleh dengan berat basah 1200 gram. Daun ketapang dipotong kecil-kecil dan dikering anginkan selama  $\pm 2$  hari kemudian dioven hingga diperoleh berat kering sebesar 364 gram. Selanjutnya daun ketapang

kering dihaluskan dengan blender hingga halus menjadi serbuk. Serbuk daun ketapang ditimbang 100 gram, kemudian dilakukan maserasi dengan 750 ml etanol 96% pada suhu kamar. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari dan dilakukan pengadukan setiap satu hari sekali selama  $\pm 15$  menit bertujuan agar pelarut dan serbuk tercampur secara homogen. Setelah proses maserasi selesai akan terdapat endapan pada tabung kaca kemudian dilakukan proses pemisahan filtrat dan seratnya melalui penyaringan dengan menggunakan kertas saring. Hasil pemisahan tersebut kemudian dimasukkan kedalam *rotary evaporator* yang bertujuan untuk memisahkan antara pelarut etanol 96% dan filtratnya mengental, sehingga diperoleh ekstrak daun ketapang dengan berat 21,28 gram.

#### 4.1.3 Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa tanin, dan flavonoid pada ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Hasil uji KLT dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini.

Sistem kromatografi, terdapat dua fase, yaitu fase gerak dan diam. Fase diam adalah lapisan yang terbuat dari senyawa alumunium yang disebut lempeng KLT, dan fase gerak adalah berupa cairan eluen yang terdiri dari butanol, asam asetat, kloroform, dan etil asetat. Setelah cairan eluen naik maka lempeng dikering anginkan dan disemprot dengan penampak noda, bila terdapat noda maka dipastikan senyawa yang diidentifikasi terdapat dalam sediaan.



(a)



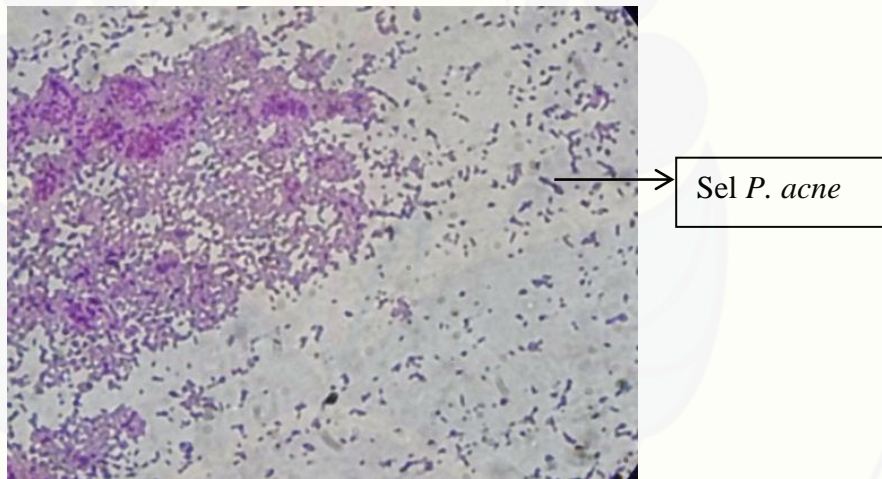
(b)

Gambar 4.1 Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada ekstrak daun ketapang (a) flavonoid; (b) tanin (Dokumen pribadi, 2015)

Pada hasil uji tersebut menunjukkan bahwa kandungan pada ekstrak daun ketapang positif mengandung senyawa flavonoid dengan Rf 6,7 cm yang ditampakkan dengan adanya noda berwarna kuning (a) pada fase gerak, sedangkan senyawa tanin dikatakan positif dengan Rf 0 yang ditampakkan dengan adanya noda berwarna hitam (b) pada fase gerak.

#### 4.1.4 Hasil Karakterisasi *Propionibacterium acne*

Karakterisasi bakteri *Propionibacterium acne* dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bakteri yang akan digunakan dalam penelitian adalah bakteri *Propionibacterium acne* dan tidak terkontaminasi. Karakterisasi morfologi bakteri *Propionibacterium acne* dilakukan dengan cara pewarnaan gram. Hasil pewarnaan gram pada bakteri *Propionibacterium acne* dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Sel *Propionibacterium acne* perbesaran 1000x  
Sumber: dokumen pribadi

Morfologi bakteri diidentifikasi dengan cara pewarnaan Gram. Hasil Perwarnaan diatas diperoleh hasil yang berwarna ungu, kemudian diamati di bawah mikroskop. Bakteri tersebut berbentuk batang/filamen. Hal ini menandakan bahwa bakteri yang digunakan dalam uji adalah benar bakteri *Propionibacterium acne* yang berbentuk batang, dan berkoloni.

Tabel 4.1 Karakterisasi Morfologi *Propionibacterium acne*

Karakterisasi	Bakteri
Bentuk	Batang
Pergerakan	Tidak bergerak
Cara hidup	Berkoloni

Uji biokimia dilakukan untuk mengidentifikasi sifat biokimia yang dimiliki oleh bakteri *Propionibacterium acne* yang akan digunakan dalam penelitian. Bakteri yang digunakan tergolong bakteri gram positif, Pada uji biokimia dilakukan 3 macam pengujian yaitu uji indol, uji pembentukan katalase, dan uji reduksi nitrat. Berdasarkan hasil uji biokimia yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa bakteri tersebut menghasilkan katalase, nitrat, dan indol (Lampiran F). Bakteri tersebut adalah *Propionibacterium acne* mempunyai kemampuan untuk menghasilkan katalase beserta indol, nitrat. Uji indol menunjukkan hasil positif, dengan ditandai terbentuknya cincin berwarna merah pada permukaan suspensi bakteri, tetapi dalam penelitian ini pada permukaan suspensi cincin yang terbentuk berwarna merah muda. Uji pembentukan katalase menunjukkan hasil positif, yaitu bakteri yang akan digunakan dalam penelitian dapat membentuk katalase yang ditandai dengan timbulnya gelembung-gelembung udara. Uji reduksi nitrat menunjukkan hasil positif, yaitu bakteri yang akan digunakan dalam penelitian dapat mereduksi nitrat yang ditandai dengan terbentuknya warna merah pada tabung berisi biakan bakteri.

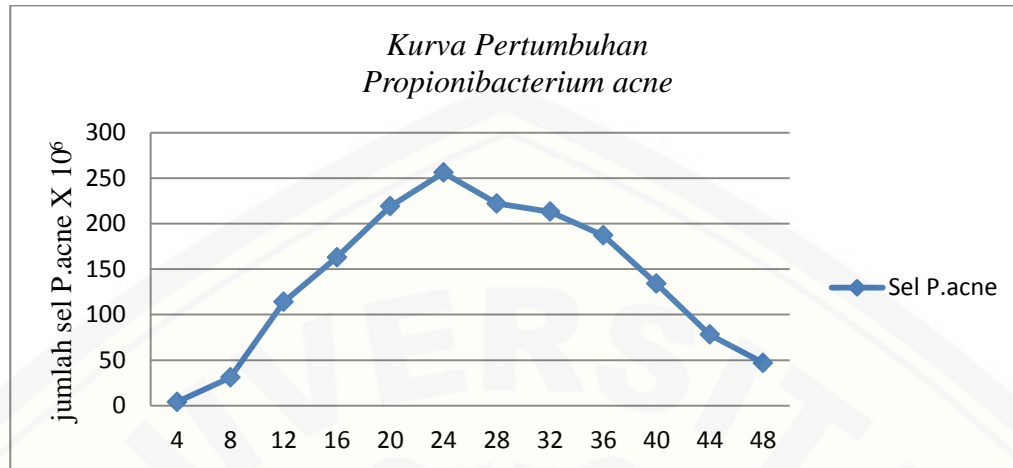
Tabel 4.2 Karakterisasi Biokimia *Propionibacterium acne*

Karakterisasi	Bakteri
Indol	+
Katalase	+++
Nitrat	+++
Warna gram	Ungu

#### 4.1.5 Hasil Pengamatan Kurva Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne*

Pengamatan pertumbuhan bakteri dilakukan untuk mengetahui waktu pertumbuhan optimum bakteri *Propionibacterium acne*. Hasil pengamatan kurva pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:





Gambar 4.3 Kurva pertumbuhan bakteri *P.acne*  
Sumber : dokumen pribadi

Berdasarkan gambar 4.3 dapat diketahui bahwa dapat diketahui fase-fase pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Pertumbuhan bakteri terdapat 4 fase pertumbuhan yaitu fase lag, fase logaritma, fase stasioner, dan fase kematian. Dilihat dari grafik 4 jam pertama bakteri berada dalam fase lag, yaitu fase penyesuaian sel bakteri terhadap lingkungan. Fase logaritma ditunjukkan pada umur bakteri 8 jam sampai 24 jam, yaitu fase pembelahan sel bakteri dengan laju yang konstan. Fase log merupakan fase yang sangat penting dalam pertumbuhan bakteri, pada fase ini menunjukkan pertumbuhan optimum bakteri *Propionibacterium acne*. Pemberian zat antibakteri (ekstrak daun ketapang) akan sangat penting dilakukan dalam fase log karena pada fase logaritma ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang pesat atau disebut pula waktu pertumbuhan optimum bakteri. Fase selanjutnya yaitu fase stasioner yang merupakan fase di mana jumlah bakteri konstan. Fase stasioner ditunjukkan pada umur bakteri 28 jam – 32 jam. Fase yang terakhir yaitu fase kematian di mana pertumbuhan bakteri mengalami penurunan karena jumlah bakteri yang mati lebih banyak daripada bakteri yang hidup. Fase kematian dipercepat terjadi pada umur bakteri 36 jam – 48 jam.



#### 4.1.6 Hasil Uji Pendahuluan

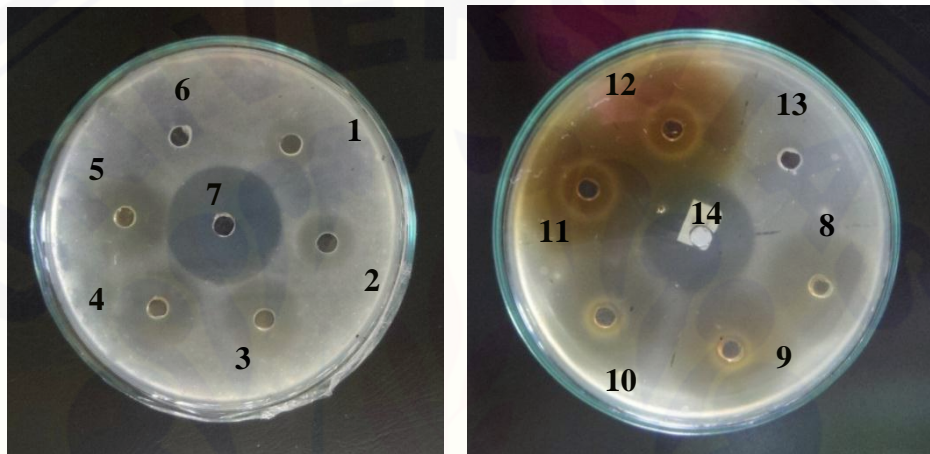
Uji pendahuluan dilakukan untuk mencari rentangan konsentrasi ekstrak daun ketapang yang dapat menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acne*. serial konsentrasi ekstrak daun ketapang yang digunakan uji pendahuluan adalah 0,1%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan volume 20 $\mu$ l. Kontrol yang digunakan adalah kontrol positif adalah khloramfenikol 0,1%, dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Hasil uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran zona hambat pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap *Propionibacterium acne* pada uji pendahuluan

Perlakuan	Serial Konsentrasi Ekstrak Daun Ketapang	Zona Hambatan (cm)
1	0,1%	0,54
2	0,25%	0,59
3	0,5%	0,65
4	0,75%	0,75
5	1%	0,82
6	K- (aquades)	0
7	K+ (kloramfenikol 1%)	1,69
8	1%	0,65
9	5%	0,96
10	10%	0,99
11	15%	1,52
12	20%	1,65
13	K- (aquades)	0
14	K+ (kloramfenikol 1%)	1,99

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas dapat diketahui zona bening disekitar sumuran terbentuk pada konsentrasi terendah 0,1% sampai konsentrasi tertinggi 20%. Pada uji pendahuluan konsentrasi 0,1% masih menunjukkan adanya penghambatan, maka harus dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimal dari ekstrak daun ketapang yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri

*Propionibacterium acne* dengan konsentrasi dibawah 0,1% Rentangan konsentrasi yang digunakan uji pendahuluan dan uji akhir berbeda disebabkan karena adanya zona hambat pada konsentrasi terkecil 0,1% sehingga dilanjutkan uji akhir dengan rentangan konsentrasi 0,01%, 0,025%, 0,05%, 0,075%, dan 0,1%. Besar diameter zona bening pada uji pendahuluan pengaruh ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut



Gambar 4.4 Zona hambat ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada uji pendahuluan (Sumber : dokumen pribadi).

Keterangan :

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 = ekstrak daun ketapang 0,1%  | 8 = ekstrak daun ketapang 1%   |
| 2 = ekstrak daun ketapang 0,25% | 9 = ekstrak daun ketapang 5%   |
| 3 = ekstrak daun ketapang 0,5%  | 10 = ekstrak daun ketapang 10% |
| 4 = ekstrak daun ketapang 0,75% | 11 = ekstrak daun ketapang 15% |
| 5 = ekstrak daun ketapang 1%    | 12 = ekstrak daun ketapang 20% |
| 6 = Aquades steril (K-)         | 13 = Aquades steril (K-)       |
| 7 = Kloramfenikol 1% (K+)       | 14 = Kloramfenikol 1% (K+)     |

#### 4.1.7 Hasil Uji Akhir

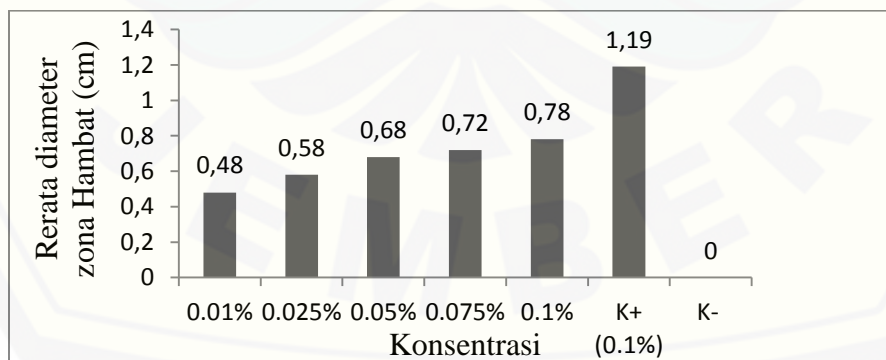
Berdasarkan hasil uji pendahuluan, maka penelitian uji akhir digunakan serial konsentrasi ekstrak daun ketapang sebesar 0,01%; 0,025%; 0,05%; 0,075%; 0,1% dengan 3 kali pengulangan. Tujuan dari uji akhir tersebut untuk mengetahui pengaruh serial konsentrasi dan mencari Konsentrasi terendah yang mampu menghambat

pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Hasil pengukuran diameter zona dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* uji akhir

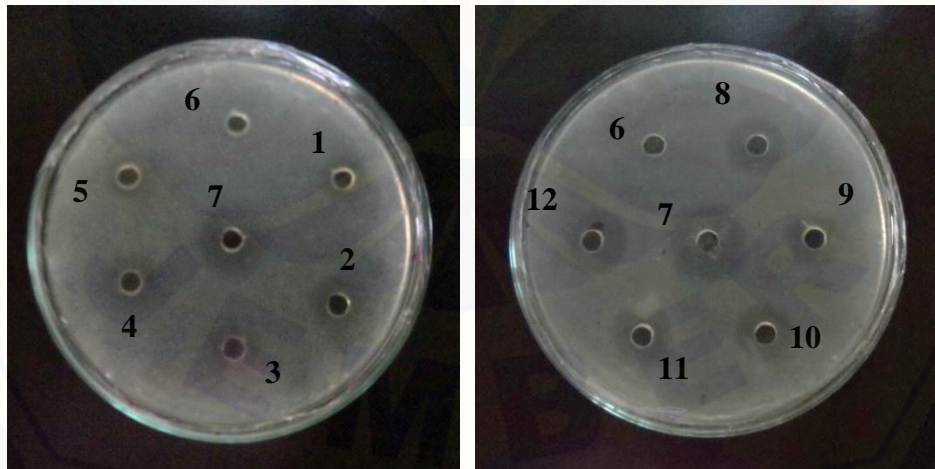
No	Perlakuan Serial konsentrasi	Diameter Zona Hambat (cm)			Rerata (cm)
		1	2	3	
1	0,01%	0,25	0,7	0,5	0,48
2	0,025%	0,44	0,74	0,56	0,58
3	0,05%	0,65	0,78	0,63	0,68
4	0,075%	0,69	0,83	0,65	0,72
5	0,1%	0,7	0,97	0,69	0,78
6	K- (aquades steril)	0	0	0	0
7	K+ (kloramfenikol 0,1%)	0,72	1,22	1,15	1,19

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* diketahui mulai dari konsentrasi 0,01% menunjukkan adanya daya hambat dengan rerata 0,48 cm dan konsentrasi terbesar 0,1% ekstrak daun ketapang menunjukkan adanya daya hambat dengan rerata 0,78 cm. Besarnya rerata diameter zona hambat setiap serial konsentrasi ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dapat dilihat pada Gambar 4.5.

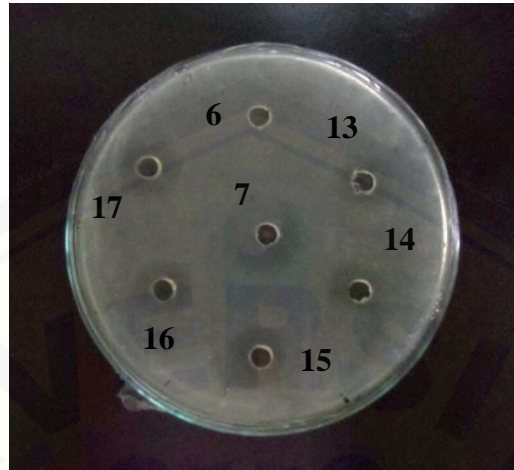


Gambar 4.5 Grafik zona hambat ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada uji akhir.

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui ekstrak daun ketapang memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat mulai dari konsentrasi 0,01% sampai dengan 0,1%. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan semakin besar zona hambat yang terbentuk. Konsentrasi 0,01% masih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan diameter zona hambat sebesar 0,48 cm. Konsentrasi 0,025% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan diameter zona hambat sebesar 0,58 cm. Konsentrasi 0,05% menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan diameter zona hambat sebesar 0,68 cm. Konsentrasi 0,075% menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan diameter zona hambat sebesar 0,72 cm. Zona hambat ekstrak daun ketapang terbesar pada uji akhir terbentuk pada konsentrasi 0,1% dengan diameter sebesar 0,78 cm. Kontrol positif merupakan kloramfenikol 0,1% terdapat hambatan sebesar 1,19 cm sedangkan kontrol negatif berupa aquades steril tidak menunjukkan adanya hambatan. Besar diameter zona bening pada uji akhir pengaruh ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut







Gambar 4.6 Zona hambat ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada uji akhir (Sumber : dokumen pribadi).

Keterangan :

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 = ekstrak daun ketapang 0,01% UL1  | 10 = ekstrak daun ketapang 0,05% UL 2  |
| 2 = ekstrak daun ketapang 0,025% UL1 | 11 = ekstrak daun ketapang 0,075% UL2  |
| 3 = ekstrak daun ketapang 0,05% UL 1 | 12 = ekstrak daun ketapang 0,1% UL 2   |
| 4 = ekstrak daun ketapang 0,075% UL1 | 13 = ekstrak daun ketapang 0,01% UL3   |
| 5 = ekstrak daun ketapang 0,1% UL 1  | 14 = ekstrak daun ketapang 0,025% UL 3 |
| 6 = Aquades steril (K-)              | 15 = ekstrak daun ketapang 0,05% UL 3  |
| 7 = Kloramfenikol 0,1% (K+)          | 16 = ekstrak daun ketapang 0,075% UL3  |
| 8 = ekstrak daun ketapang 0,01% UL2  | 17 = ekstrak daun ketapang 0,1% UL 3   |
| 9 = ekstrak daun ketapang 0,025% UL2 |  |

#### 4.1.8 Hasil Uji Kadar Hambat Minimum (KHM)

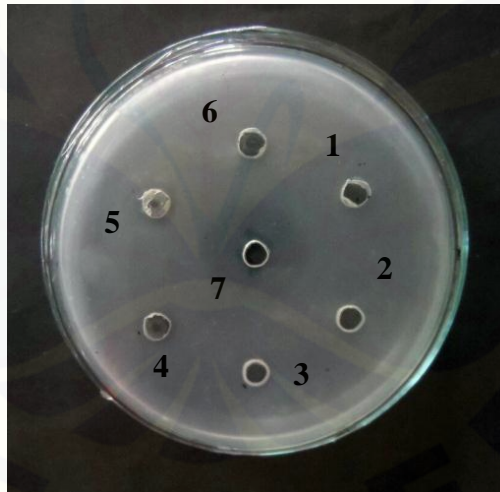
Adapun serial konsentrasi terendah yang merupakan kadar hambat minimum (KHM) ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dapat dilihat pada Tabel 4.5.



Tabel 4.5 Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun ketapang terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada uji KHM

Perlakuan	Serial Konsentrasi Ekstrak Daun Ketapang	Zona Hambatan (cm)
1	0,001%	0
2	0,0025%	0
3	0,005%	0
4	0,0075%	0,18
5	0,01%	0,24
6	K- (aquades)	0
7	K+ (kloramfenikol 0,1%)	1,91

Terbentuknya zona hambat minimum (KHM) pada konsentrasi 0,0075% sebesar 0,18 cm. Pada konsentrasi 0,001%, 0,0025%, dan 0,005% tidak terbentuk adanya zona hambat, sehingga pada konsentrasi 0,0075% inilah merupakan kadar hambat minimum (KHM). Hasil pengukuran KHM dapat dilihat pada Tabel 4.5.



Gambar 4.7 Hasil uji KHM ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada uji akhir (Sumber : dokumen pribadi)

Keterangan :

- 1 = ekstrak daun ketapang 0,001%
- 2 = ekstrak daun ketapang 0,0025%
- 3 = ekstrak daun ketapang 0,005%
- 4 = ekstrak daun ketapang 0,0075%
- 5 = ekstrak daun ketapang 0,01%
- 6 = Aquades steril (K-)
- 7 = Kloramfenikol 0,1% (K+)

#### 4.1.9 Hasil Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh antar serial konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada konsentrasi 0,01%, 0,025%, 0,05%, 0,075%, dan 0,1% menggunakan uji statistik ANOVA dengan taraf kepercayaan 0,05. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji Anova ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne*.

#### ANOVA

zona hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.335	6	.389	7.440	.001
Within Groups	.732	14	.052		
Total	3.067	20			

Hasil analisis tabel 4.5 menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh antar serial konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne* dengan serial konsentrasi 0,01%, 0,025%, 0,05%, 0,075%, dan 0,1% menunjukkan bahwa nilai  $p = 0,001$ . Dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh sangat signifikan antar serial konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Hasil

uji anova menunjukkan adanya pengaruh signifikan maka perlu dilakukan uji LSD untuk mengetahui beda nyata terkecil perlakuan antar konsentrasi dapat dilihat pada Lampiran B.

#### 4.1.10 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks

Uji validasi buku nonteks dilakukan oleh 4 validator, yang terdiri dari 1 validator ahli materi Siti Murdiah, S.Pd. M.Pd., 1 validator ahli media Kamalia Fikri, S.Pd. M.Pd. yang berasal dari Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember, 1 validator Ferryana S. Prasetyawati S.KM. guru berasal dari SMK Analisis Kesehatan Jember, dan 1 validator masyarakat umum Grace Geovani bekerja di Natasha Jember. Adapun hasil uji validasi buku nonteks yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil uji validasi buku nonteks

<b>Responden</b>	<b>Rerata skor</b>	<b>Nilai validasi (%)</b>
Dosen Biologi 1 Ahli Materi	3,63	90,78
Dosen Biologi 2 Ahli Media	3,26	81,57
Guru SMK	2,94	73,68
Masyarakat Umum	3,21	80,26
<b>Rata-rata</b>	3,26	81,59

Tabel 4.7 menunjukkan hasil bahwa rerata skor validasi oleh Dosen Biologi ahli materi sebesar 3,63 dan nilai validasi sebesar 90,78. Rerata skor validasi oleh Dosen Biologi ahli media sebesar 3,26 dan nilai validasi sebesar 81,57. Rerata skor validasi oleh Guru SMK sebesar 2,94 dan nilai validasi sebesar 73,68. Dan rerata skor validasi oleh masyarakat umum sebesar 3,21 dan nilai validasi sebesar 80,26. Berdasarkan keempat validator tersebut, diperoleh rerata skor sebesar 3,26 dan rerata validasi sebesar 81,59%.

## 4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Bakteri tersebut merupakan salah satu penyebab jerawat apabila dibiarkan dapat memicu penurunan kepercayaan diri pada penderitanya. Faktor timbulnya peradangan kulit pada muka/ jerawat umumnya disebabkan faktor genetik, makanan pengaruh musim, kosmetik, dan infeksi bakteri. Peradangan merupakan proses alami pertahanan tubuh melawan adanya bakteri penyebab radang kulit. Lawyer *et al* dalam Febriani (2014) respon peradangan merupakan salah satu mekanisme pertahanan alami yang penting terhadap luka jaringan. Peradangan dapat terjadi secara akut maupun kronis. Peradangan akut merupakan awal perubahan, yang terjadi dalam beberapa jam atau hari yang menunjukkan usaha tubuh untuk menghancurkan atau menetralkan agen penyebab radang.

Tanaman daun ketapang diidentifikasi di kebun raya purwodadi Malang. Hasil Identifikasi pada Lampiran E menunjukkan tanaman ketapang mempunyai nama ilmiah *Terminalia catappa* L. Tanaman ketapang yang telah diidentifikasi memiliki ciri-ciri morfologi daun lebar berbentuk bulat telur dengan pangkal daun runcing dan ujung daun lebih tumpul, bunganya berukuran kecil dan terkumpul dalam bulir dekat ujung ranting berwarna putih, buahnya batu berbentuk bulat telur agak gepeng saat muda warna buah hijau. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Lemmens dan Soetjipto (1999) bahwa tanaman ketapang memiliki ciri-ciri dengan morfologi daun berbentuk bundar telur atau menjorong, batang memiliki cabang panjang dan mendatar, bunga dengan ukuran kecil berwarna putih, serta buah berbentuk bulat telur berwarna hijau saat muda dan setelah matang berwarna merah. Pada penelitian daun ketapang yang digunakan berwarna hijau dan terdapat pada duduk daun ke 3 sampai ke 6. Pengambilan ini bertujuan untuk mendapatkan daun yang tidak terlalu muda dan terlalu tua. Bagian daun muda ujung batang kandungan zat aktif lebih sedikit sedangkan bagian daun tua pada pangkal batang kandungan zat aktif menurun (Syahroni, 2012). Penelitian ini, daun ketapang yang telah dipilih dan diolah menjadi



ekstrak dengan kandungan senyawa aktif yang lebih tinggi dibandingkan pada bagian yang terlalu muda maupun tua.

Proses ekstraksi merupakan isolasi senyawa yang terdapat dalam campuran larutan dengan pelarut yang cocok, dalam penelitian ini menggunakan pelarut etanol 96% karena merupakan pelarut bersifat universal yang dapat melarutkan senyawa polar maupun nonpolar sehingga diharapkan dengan menggunakan pelarut etanol 96% zat aktif yang diperlukan dapat tertarik sepenuhnya. Kandungan senyawa yang diambil dari daun ketapang adalah senyawa polar sehingga senyawa tersebut dapat larut di dalam air. Ekstraksi Daun ketapang dari berat simplisia 100 gram diperoleh dengan berat ekstrak 21,28 gram. Hasil akhir yang diperoleh adalah ekstrak dalam bentuk kental. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang dan dibandingkan beratnya dengan simplisia awal yang digunakan. Perbandingan dalam persen menyatakan nilai rendemen ekstrak tersebut. Menurut Pasaribu dan Setyawati (2011) rendemen ekstrak diperoleh dari berat ekstrak pekat dibagi berat sampel yang diekstrak dikalikan 100%. Hasil dari ekstraksi daun ketapang yang telah dibuat, diperoleh rendemen ekstrak sebesar 21,28%. Besar kecilnya rendemen menunjukkan keefektifan proses ekstraksi.

Penelitian ini, untuk mendeteksi adanya kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak daun ketapang, maka perlu dilakukan uji KLT. Senyawa yang di uji pada uji KLT adalah flavonoid dan tanin. Pada uji KLT yang dilakukan hanya untuk mengetahui ada tidaknya senyawa kimia flavonoid dan tanin dalam ekstrak daun ketapang, sehingga tidak dapat mengetahui jenis flavonoid dan tanin secara spesifik. Berdasarkan uji KLT diperoleh bahwa hasil uji ekstrak daun ketapang mengandung senyawa flavonoid dengan Rf 6,7 dan tanin dengan Rf 0. Menurut Ahmed et al 2005 kandungan spesifik senyawa tannin (puni-calagin, punicalin, terflavin A dan B, tergalin, tercatin, asam chebulagig, geranin, granatin B, corilagin) serta flavonoid (isovitexin, vitexin, isoorientin, rutin). Menurut Tropical Aquaworld (2006) zat kimia dalam ekstrak daun ketapang yang bersifat antibakteri adalah tanin dan flavonoid. Pada penelitian yang telah dilakukan senyawa aktif



flavonoid dan tanin dari ekstrak daun ketapang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*.

Bakteri *Propionibacterium acne* sebelum digunakan dalam penelitian ini dikarakterisasi terlebih dahulu dengan cara melakukan identifikasi morfologi dengan metode pewarnaan gram dan juga dilakukan uji biokimiawi untuk mengetahui sifat biokimia dari bakteri *Propionibacterium acne*. Berdasarkan pewarnaan gram yang diamati menggunakan mikroskop morfologi bakteri berbentuk batang dan berwarna ungu, hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang diamati adalah benar bakteri *Propionibacterium acne* yang merupakan bakteri gram positif. Bakteri gram positif akan tetap mempertahankan zat warna kristal violet meskipun telah dilunturkan dengan alkohol 95%. Oleh karena itu bakteri gram positif akan berwarna biru atau ungu ketika diamati dibawah mikroskop. Hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri *Propionibacterium acne* merupakan bakteri berbentuk batang dan tergolong gram positif (Triayu, 2009). Pelczar *et al* (2005) bakteri gram positif merupakan bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan (molekul yang terdiri asam amino dan gula) tebal(20-80 nm) dan terdiri atas 60%-100% peptidoglikan.

Hasil uji biokimiawi yang dilakukan terhadap bakteri *Propionibacterium acne* menunjukkan bahwa positif memproduksi katalase, indol, nitrat. Hal ini ditunjukkan pada saat pengujian indol untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan indol dari tryptophan. Pengujian dilakukan dengan menambah 5 tetes reagen Ehrlich dalam medium. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya lapisan tipis (cincin) berwarna merah muda antara medium dengan reagen Ehrlich. Pada uji pembentukan katalase menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya gelembung-gelembung udara pada kaca benda berisi isolat bakteri yang telah ditetesi hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ). Komponen  $H_2O_2$  ini merupakan salah satu hasil respirasi aerobik bakteri. Hasil respirasi tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang bersifat toksik bagi bakteri itu sendiri. Beberapa bakteri memiliki kemampuan menghasilkan enzim katalase yang memiliki fungsi untuk memecah  $H_2O_2$  menjadi air dan oksigen sehingga dapat menghilangkan sifat toksik (Pelczar *et al.*, 2005).

Pada uji nitrat menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna medium dari kuning menjadi merah setelah ditambahkan dengan asam sulfanilat dan  $\alpha$ -naphthylamine. Menurut Holt *et al* (1994) reduksi nitrat terjadi pada sebagian besar bakteri fakultatif anaerob. Berdasarkan hasil uji biokimia tersebut bakteri *Propionibacterium acne* menghasilkan indol dari tryptophan merupakan prekursor fisiologis yang efisien dalam proses biosintesis mikrobial. Bakteri tersebut memiliki kemampuan menghasilkan enzim katalase untuk memecah senyawa  $H_2O_2$  sehingga menjadi tidak beracun. Apabila tidak ada enzim katalase, maka sel bakteri dapat mengalami kematian. *Propionibacterium acne* merupakan bakteri yang dapat hidup di lingkungan dengan atau tanpa oksigen.

Pengamatan selanjutnya adalah pengamatan kurva pertumbuhan *Propionibacterium acne*, pengamatan kurva pertumbuhan *Propionibacterium acne* dilakukan selama 48 jam dengan pengamatan 4 jam sekali. Tujuan dilakukan pengamatan kurva pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* adalah untuk mengetahui waktu optimum pertumbuhan bakteri, yaitu fase logaritma ketika bakteri berkembang biak dengan cepat sehingga baik untuk dijadikan inokulum. Pemindahan bakteri ke media pengamatan tidak membutuhkan waktu yang lama karena stok bakteri sudah mencapai fase logaritma sehingga cepat melanjutkan perbanyakan sel tanpa adaptasi terlalu lama. Pada fase itulah pemberian ekstrak untuk mencapai hasil maksimal dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acne*. Pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* yang menunjukkan fase logaritma yaitu pada umur 8 – 24 jam, sehingga pada kisaran waktu tersebut merupakan waktu yang baik untuk dijadikan inokulum. Menurut Anggraini (2014) fase logaritma pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada umur 8 – 28 jam, sedangkan menurut Febriana (2014) Pertumbuhan optimum pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada umur 20 jam. Pada fase logaritma ini bakteri dengan cepat melakukan perbanyakan sel tanpa adaptasi terlalu lama sehingga pemberian ekstrak dapat dilakukan dengan tujuan untuk pengujian zat antimikroba agar mencapai hasil yang maksimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada fase log tersebut.

Sebelum dilakukan uji pendahuluan dan uji akhir untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, maka perlu dilakukan pembuatan suspensi bakteri. Hal ini bertujuan untuk mengetahui jumlah sel bakteri per ml. Perhitungan jumlah sel bakteri dapat dilihat dengan mengetahui seberapa banyak cahaya yang diserap. Semakin keruh suspensi maka semakin banyak jumlahnya. Alat yang digunakan dalam pembuatan suspensi bakteri ini adalah spektrofotometer dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) 560 nm. Suspensi bakteri yang dibuat distandarkan dengan nilai absorban 0,05 dan transmittan 89%, sehingga jumlah sel bakteri pada suspensi tersebut setara dengan  $3 \times 10^6$  CFU/ml.

Penelitian pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dilakukan secara *in vitro* dengan metode difusi yaitu metode sumuran. Pengujian aktivitas senyawa antibakteri dengan metode sumuran yang diisi serial konsentrasi ekstrak daun ketapang bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh antar perlakuan dan Kadar Hambat Minimum (KHM) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, hal tersebut dapat diketahui dengan adanya zona hambat yang terbentuk di sekeliling sumuran. Zona hambat yang terbentuk memiliki ukuran yang berbeda-beda pada setiap konsentrasi ekstrak. Semakin kecil konsentrasi ekstrak, maka zona hambat yang terbentuk juga semakin kecil. Hal tersebut terjadi karena semakin kecil konsentrasi ekstrak, maka semakin sedikit zat aktif yang terdapat di dalam ekstrak, sehingga kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga akan menurun.

Pada uji pendahuluan menggunakan serial konsentrasi ekstrak daun ketapang sebesar 0,1%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, kloramfenikol 1% sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Kloramfenikol dipilih karena merupakan zat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif. Selain itu kloramfenikol secara umum

dapat digunakan sebagai antibiotik. kontrol negatif digunakan aquades steril, karena aquades merupakan pelarut yang digunakan dalam proses pengenceran ekstrak, sehingga aquades diujikan untuk mengetahui apakah aquades tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* atau tidak.

Hasil uji pendahuluan diketahui zona bening disekitar sumuran terbentuk pada konsentrasi terendah 0,1% sampai konsentrasi tertinggi 20%. Pada uji pendahuluan konsentrasi 0,1% masih menunjukkan adanya penghambatan sebesar 0,65cm, maka harus dilakukan uji akhir untuk mengetahui pengaruh antar serial konsentrasi dan konsentrasi hambat minimum dari ekstrak daun ketapang yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan konsentrasi dibawah 0,1%. Dari hasil uji pendahuluan serial konsentrasi yang digunakan pada uji akhir untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar serial konsentrasi adalah 0,01%, 0,025%, 0,05%, 0,075%, dan 0,1% kloramfenikol 1% sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif dengan 3 kali pengulangan. Pada uji akhir ekstrak daun ketapang terhadap bakteri *Propionibacterium acne* semua serial konsentrasi membentuk zona hambatan, maka serial konsentrasi perlu diperkecil untuk mengetahui Kadar hambat Minimum (KHM) ekstrak daun ketapang terhadap bakteri *Propionibacterium acne*. Serial konsentrasi yang digunakan untuk mengetahui KHM adalah 0,001%, 0,0025%, 0,005%, 0,0075%, dan 0,01%.

Konsentrasi ekstrak yang digunakan pada uji akhir adalah 0,01%, 0,025%, 0,05%, 0,075%, dan 0,1%. Ekstrak daun ketapang akan berdifusi ke dalam medium NA di sekeliling sumuran. Hasil penelitian uji akhir yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, hal tersebut dapat diketahui dari adanya zona hambatan yang terbentuk di sekeliling sumuran. Zona hambatan yang terbentuk memiliki ukuran yang berbeda pada masing-masing konsentrasi. Berdasarkan uji ANOVA nilai F hitung 7.440 dan nilai signifikansi 0,001 ( $P < 0,05$ ), nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat signifikan antar perlakuan yaitu terdapat pengaruh perbedaan antar serial konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia*



*catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*. Oleh karena itu dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mengetahui perbedaan antar serial konsentrasi. Berdasarkan hasil uji LSD, dapat diketahui antara serial konsentrasi 0,01%; 0,025%; 0,05%; 0,075%; dan 0,1% mempunyai daya hambatan terhadap *Propionibacterium acne* yang berbeda tidak nyata/tidak signifikan terhadap semua serial konsentrasi, sehingga setiap serial konsentrasi tersebut memiliki keefektifan yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *propionibacterium acne*.

Hasil uji kadar hambat minimum (KHM) dilakukan pada konsentrasi 0,001%, 0,0025%, 0,005%, 0,0075%, dan 0,01%. Konsentrasi 0,0075% dapat membentuk zona hambat sebesar 0,18 cm. Sedangkan pada konsentrasi konsentrasi 0,001%, 0,0025%, dan 0,005% tidak terbentuk zona hambat. Hal ini dikarenakan jumlah kandungan senyawa aktif dalam ekstrak tersebut lebih sedikit dibandingkan dengan kandungan senyawa aktif pada konsentrasi ekstrak, sehingga disimpulkan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstrak daun ketapang yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* adalah sebesar 0,0075%.

Penelitian sebelumnya oleh Raharjo dkk (2009) menjelaskan bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) efektif sebagai antiseptik tangan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Formulasi sediaan gel ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) 0,03% efektif sebagai antiseptik tangan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Mekanisme kerja flavonoid dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Senyawa tanin dapat merusak membran sel bakteri dan mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel bakteri sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. Jika dibandingkan dengan KHM ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang menghambat bakteri *P. acne* pada konsentrasi terendah 0,0075% dengan diameter hambatan 0,18 cm sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, sehingga ekstrak daun ketapang sangat efektif dalam menghambat bakteri tersebut.



Ekstrak etanol daun ketapang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dikarenakan adanya aktivitas antibakteri dari senyawa aktif yang terdapat pada daun ketapang. Pelarut yang digunakan dalam pembuatan ekstrak ini adalah pelarut etanol yang merupakan pelarut polar. Etanol adalah senyawa hidrokarbon dengan rumus senyawa  $C_2H_5OH$ . Senyawa aktif yang terlarut dalam ekstrak etanol daun ketapang merupakan senyawa aktif yang bersifat polar, antara lain seperti flavonoid dan tanin. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan hasil uji KLT yaitu pada Gambar 4.1. Pada uji KLT tersebut diketahui bahwa ekstrak daun ketapang mengandung senyawa flavonoid dan tanin.

Kandungan flavonoid pada daun ketapang dapat merusak membran sitoplasma, kerusakan pada membran ini mengakibatkan permeabilitas membran sitoplasma terganggu dan diikuti keluarnya materi intraseluler (Parhusip dalam Nugraha, 2013). Senyawa flavonoid merupakan senyawa aktif yang memiliki kemampuan untuk mengganggu sintesis dinding sel bakteri sehingga menyebabkan terjadinya kebocoran plasma dan akhirnya sel bakteri akan mengalami lisis. Selain itu, senyawa flavonoid dapat pula menghambat aktivitas enzim ATPase bakteri (Chusnie, 2005). Menurut Widyaningrum (2012), adanya kemampuan senyawa flavonoid dalam mengikat protein bakteri dapat menghambat aktivitas enzim bakteri, sehingga pada akhirnya metabolisme bakteri akan terhambat. Metabolisme bakteri dapat terhambat pula karena senyawa flavonoid dapat menurunkan kekentalan membran sel bakteri (Noorhamdani *et al.*, 2012).

Kandungan senyawa tanin pada daun ketapang juga dapat menginaktivasi pembentukan enzim bakteri serta dapat menginaktivasi fungsi materi genetik (Masduki, 1996). Tanin menghambat sintesis protein, adhesi, dan enzim *reverse transcriptase* dan *DNA topoisomerase* (Noorhamdani *et al.*, 2012). Antibakteri digambarkan sebagai produk alami organik dengan berat molekul rendah dibentuk oleh mikroorganisme dan tumbuhan yang aktif melawan mikroorganisme. Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh senyawa antibakteri dapat disebabkan oleh beberapa cara antara lain mengganggu pembentukan dinding sel,

bereaksi dengan membran sel, menginaktivasi enzim, menginaktivasi fungsi material genetik (Pelczar *et al.*, 2009).

*Propionibacterium acne* merupakan bakteri bersifat aerotoleran (tumbuh secara anaerob dan aerob). Karakteristik dari bakteri *Propionibacterium acne* yang terlihat pada pewarnaan gram positif adalah berwarna ungu, berbentuk batang atau panjang dengan ujung yang melengkung, dan kadang-kadang berbentuk kokoid atau bulat. Dinding sel bakteri gram positif mengandung peptidoglikan, asam teikoat dan teikuronat, mengandung (atau tidak) amplop (pembungkus) polisakarida atau protein. Ekstrak daun ketapang mampu menembus lapisan peptidoglikan yang tebal pada bakteri tersebut, sehingga rusaknya lapisan peptidoglikan mengakibatkan rusaknya kekakuan dinding sel bakteri dan menyebabkan terjadinya aktivitas penghambatan pada bakteri gram positif. Selain itu, adanya membran plasma yang tersusun atas lipida amfifatik, juga menyebabkan terjadinya aktivitas penghambatan pada bakteri. Lipida amfifatik memiliki gugus hidrofilik (kepala) yang bersifat polar dan gugus hidrofobik (ekor) yang bersifat nonpolar. Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun ketapang merupakan senyawa yang bersifat polar, sehingga senyawa aktif tersebut akan mudah menembus membran plasma sel bakteri dengan melewati gugus hidrofilik pada bagian kepala yang bersifat polar. Jika fungsi integritas membran sitoplasma dirusak, makromolekul dan ion keluar dari sel, kemudian sel bakteri rusak atau terjadi kematian.

Penghambatan pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* terjadi karena adanya senyawa aktif ekstrak daun ketapang. Senyawa aktif pada daun ketapang adalah flavonoid dan tanin, sehingga pemberian ekstrak daun ketapang pada medium berisi bakteri *Propionibacterium acne* menyebabkan terjadinya proses penghambatan pertumbuhan bakteri tersebut. Mulanya ekstrak daun ketapang menembus dinding sel bakteri, sehingga senyawa aktif pada ekstrak mulai melakukan aktivitas antibakterinya. Senyawa flavonoid dapat merusak membran sitoplasma, kerusakan pada membran ini mengakibatkan permeabilitas membran sitoplasma dan senyawa

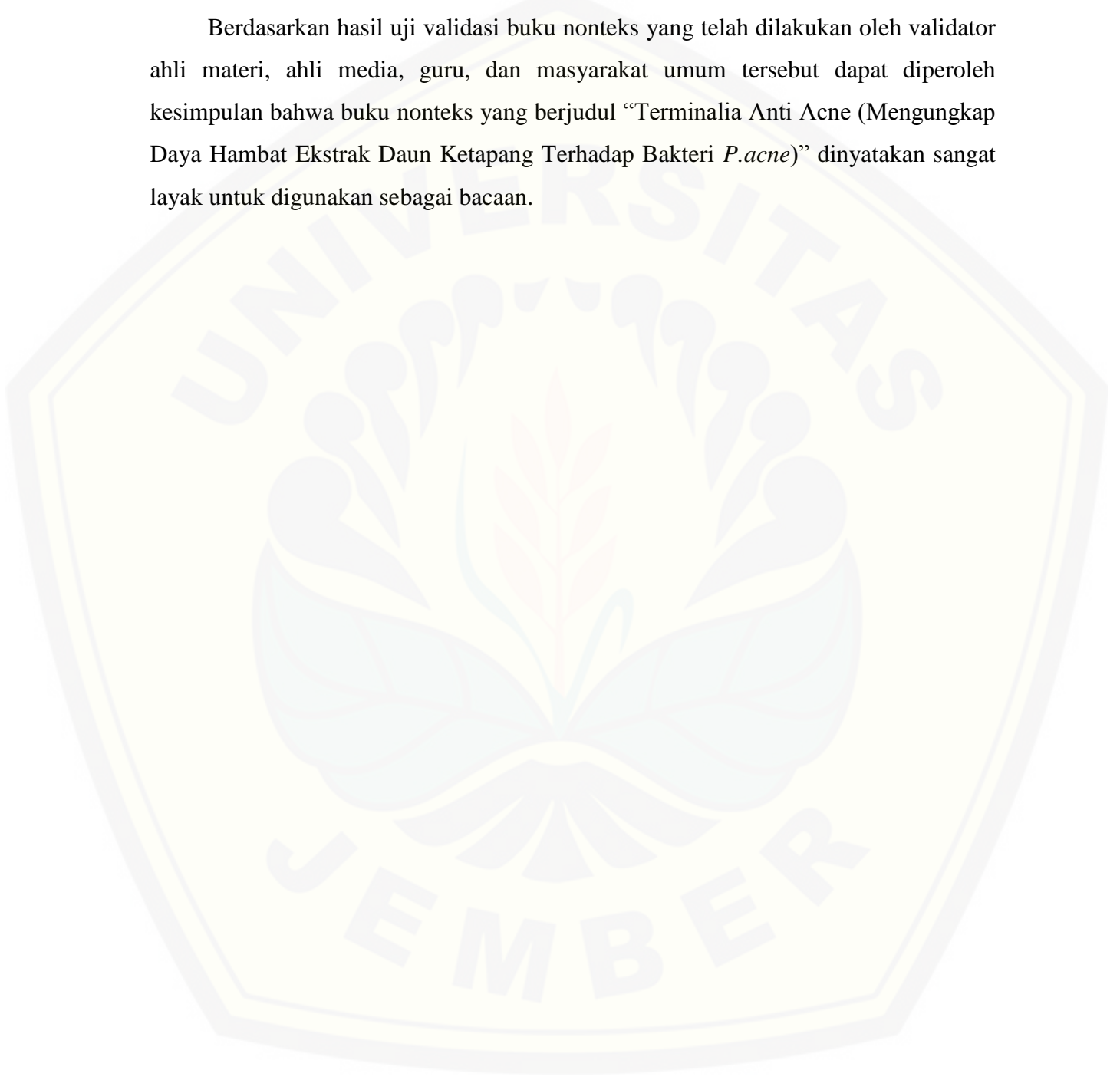
tanin dapat menginaktivasi pembentukan enzim bakteri serta menginaktivasi fungsi materi genetik.

Hasil penelitian tentang pengaruh ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne*, dimanfaatkan dalam penyusunan buku nonteks yang berjudul “Terminalia Anti Acne (Mengungkap Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Bakteri *P.acne*)”. Kelayakan dari penyusunan buku nonteks tersebut dapat diketahui dengan dilakukannya uji validasi. Terdapat 4 orang validator yaitu validator 1 ahli materi, 1 ahli media berasal dari Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember, 1 validator berasal dari Guru SMK Analisis Kesehatan Jember, dan 1 Masyarakat Umum bekerja di Natasha Jember. Berdasarkan uji validasi buku nonteks dapat diketahui bahwa rerata skor validasi oleh Dosen Biologi ahli materi sebesar 3,63 dan nilai 90,7 dengan kualifikasi sangat layak. Skor validasi oleh Dosen Biologi ahli media sebesar 3,26 dan nilai validasi sebesar 81,5 dengan kualifikasi sangat layak. Skor validasi oleh Guru sebesar 2,94 dan nilai validasi sebesar 73,6 dengan kualifikasi layak. Skor validasi oleh Masyarakat umum sebesar 3,21 dan nilai validasi sebesar 80,26 dengan kualifikasi layak. Berdasarkan keempat validator tersebut, diperoleh rerata skor sebesar 3,26 dan rerata nilai validasi sebesar 81,59%, sehingga buku nonteks yang disusun sangat layak untuk disajikan, namun perlu adanya perbaikan berdasarkan komentar umum yang diberikan oleh para validator.

Selain penilaian berdasarkan kriteria-kriteria buku nonteks yang mengacu pada rubrik penilaian, validator juga memberikan komentar dan saran umum tentang buku nonteks yang telah dibuat. Validator ahli materi menyatakan bahwa perlu adanya revisi yaitu mengenai gambaran umum tentang buku dicantumkan pada kata pengantar, design halaman judul atau bab dibedakan, tidak perlu detail serial konsentrasi lebih mudah bila dalam bentuk penjelasan, serta perlu memperhatikan judul buku. Validator ahli media memberikan komentar antara lain yaitu cover depan bagian bawah lebih baik ditulis dengan nama pengarang, cover bagian belakang background kontras sehingga tulisan kurang jelas, serta font keterangan gambar lebih

diperkecil. Sedangkan dari validator guru dan masyarakat umum lebih menekankan pada buku dicantumkan bagaimana cara dalam penggunaan sebagai obat.

Berdasarkan hasil uji validasi buku nonteks yang telah dilakukan oleh validator ahli materi, ahli media, guru, dan masyarakat umum tersebut dapat diperoleh kesimpulan bahwa buku nonteks yang berjudul “Terminalia Anti Acne (Mengungkap Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Bakteri *P.acne*)” dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai bacaan.





## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Berbagai serial konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan konsentrasi paling efektif sebesar 0,01%.
- b. Ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) mempunyai konsentrasi Hambat Minimal (KHM) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada konsentrasi 0,0075% sebesar 0,18 cm.
- c. Buku nonteks dengan judul “Terminalia Anti Acne (Mengungkap Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Bakteri *P.acne*)” sangat layak untuk dijadikan sebagai bacaan dengan rata-rata skor 3,26 dan rerata validasi 81,59%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai:

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap uji efektifitas antibakteri ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acne* secara in vivo.
- b. Perlu dilakukan uji toksisitas ekstrak daun ketapang untuk mengetahui seberapa besar dosis toksisitas ekstrak.
- c. Perlu dilakukan analisis kandungan senyawa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) untuk mengetahui persentase senyawa yang terkandung.
- d. Perlu dilakukan analisis kandungan senyawa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang paling berpengaruh sebagai zat antibakteri.

**DAFTAR BACAAN**

- Ahmed, S. M., Swamy, V., Dhanapal, P. G. R. dan Chandrashekara, V. M. 2005. Anti-Diabetic Activity of *Terminalia catappa* Linn Leaf Extracts in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics* 4 (1): 36.
- Anggraini, O. L. 2014. “ Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* Boelr.) Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acne*”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Astarini, *et al.* 2010. Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Buah *Citrus grandis*, *Citrus aurantium* (L) dan *Citrus aurantifolia* (*Rutanceae*) Sebagai Senyawa Antibakteri dan *insectisida*. Skripsi. Institut Sepuluh November. Surabaya
- Brahman, C., 2007, *Propionibacterium acne*. <http://djwesten@umr.edu>. Diakses tanggal [20 Juni 2015]
- Brooks GF, Butel JS, Morse SA. Jawetz, Melnick, dan Adelberg's. 2007. *Medical Microbiology 23<sup>th</sup> Edition*. United State: The McGraw-hill companies.
- Chusnie, T. P. T. dan Lamb, A. J. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agent*.
- Dewi, A. K. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap *Amoxicillin* dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner ISSN: 0126-0421*.
- Douglas, H.C., dan Gunter S.E. 1946. The Taxonomic Position of *Corynebacterium acnes*. *J. Bact. Washington. Received For Publication February 20. Vol 52*.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Faizal, M., Noprianto, P., dan Amelia R.2009. Pengaruh Jenis Pelarut, Massa Biji, Ukuran Partikel Dan Jumlah Siklus Terhadap Yield Ekstraksi Minyak Biji Ketapang. *Jurnal Teknik Kimia, No. 2, Vol. 16*.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*. Jakarta: EGC Penerbit buku kedokteran.

- Febriani, W. D. 2014. "Perbedaan Daya Hambat Daun Sisik Naga (*Drymoglossum piloselloides* Linn.) terhadap Bakteri *Propionibacterium acne* dengan bakteri *Shigella dysenteriae*". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Hakim, I. 2012. *Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Whole Brain Teaching*. Jember: Universitas Jember.
- Harianto, G. 2010. Pengaruh pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan ketokonazol 2% terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro* pada *Candida vulvovaginalis*. Artikel karya tulis ilmiah.
- Harper, G. J. Cawston, W. C. 1945. The *in vitro* determination of the sulphonamide sensitivity of bacteria. *Journal of pathology and bacteriology*. 57: 57-59.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia* Jilid 3. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Holt, Krieg, Sneath, Staley, dan Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition*. Maryland USA: Williams & Wilkins.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E.A. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran. Ed 20 Terjemahan Edi Nugroho & Maulany dari Medical Microbiology*. Jakarta : Buku Kedokteran. EGC
- Jawetz, *et al.* 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba.
- Jawetz, Melnick dan Adelberg. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Lathifah, Q.A. 2008. Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri pada Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Variasi Pelarut, Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
- Lemmens dan Soetjpto. 1992. *Prosea Plant Resources of South-East Asia*. Netherlands : Pudoc Wageningen.
- Masduki, I. 1996. Efek Antibakteri Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu*) terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. *Jurnal Cermin Dunia Kedokteran. Vol. 1 (109) : 21-4*.
- Mertaniasih, N.M., Mudihardi, E., K. Eko B., Wiqoyah, N. Dan Debora, K. 1996. *Kepekaan Mikroba dari Acne Vulgaris Terhadap Beberapa Antimikroba*. Media IDI, 21(2): 9-11.
- Noorhamdani, Permatasari, N., dan Minerva, A. 2012. Ekstrak Metanol Kulit Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.) sebagai Antimikroba terhadap Bakteri

- Escherichia coli* secara *In Vitro*. <https://www.academia.edu/7425493/ekstrak-metanol-kulit-pisang-ambon-muda-musa-paradisiaca-l-sebagai-antimikroba-terhadap-bakteri-escherichia-coli-secara-in-vitro>. Diakses tanggal [20 Juni 2015].
- Noviana, Hera. 2004. Pola Kepekaan Antibiotika *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Berbagai Spesimen Klinis. *Jurnal Kedokteran Trisakti Vol. 23, No. 4*.
- Nugraha, E. D. 2013. Pengaruh *Kombucha* Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*. Tidak diterbitkan. Skripsi. Jember : Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember.
- Oktora, Lusiana R. 2006. Pemanfaatan Obat Tradisional Dengan Pertimbangan Manfaat Dan Keamanannya. Universitas Jember. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol.III,No.1, April 2006, 01-07 ISSN: 1693-9883.
- Pauly, G. 2001. Cosmetic, Dermatological and Pharmaceutical Use of an Extract of *Terminalia catappa*. *United States Patent Application* no. 20010002265: 1-2.
- Pasaribu, G. Dan Setyawati, T. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Kulit Kayu Raru (*Cotylelonium sp.*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol.29 No.4*.
- Pelczar dan Chan. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Jakarta: UI Press.
- Pelczar, M.J dan E.C.S. Chan. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Petrucci, R.H. 1992. Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Edisi Keempat Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Pramasanti, triasih. 2008. *Mikroba*. <http://mikrobia.files.wordpress.com/2008/05/tri-asih-pramasanti-078114019.pdf>
- Pramono S. 2002. Kontribusi Bahan Obat Alam Dalam Mengatasi Krisis Bahan Obat di Indonesia. *Jurnal Bahan Alam Indonesia ISSN 1412-2855 Vol. 1, No. 1*
- PT. Eisai Indonesia. 1986. *Indek tumbuh-tumbuhan obat di Indonesia*. Jepang: PT. Eisai Indonesia 85.
- Pusat Perbukuan Depdiknas. 2008. *Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Raharjo, B., Erwiyani, A., dan Muhziddin, A. 2009. Efektivitas Formulasi Gel Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) 0,03% sebagai Antiseptik



Tangan terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Artikel karya tulis ilmiah.

Sajuthi, D, LK Darusman, IH Suparto dan A imanah. 2000. Potensi senyawa bioaktif daun dewa (*Gynura pseudochina* (Linn). DC) sebagai antikanker, Tahap I. *Buletin Kimia. 1: 23-29*.

Sumiati. 2003. "Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpina galangal* L Swartz) Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: FKIP Universitas Jember.

Sumino, Supriyadi, A. dan Wardiyanto. 2013. Efektivitas ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) untuk pengobatan infeksi *Aeromonas salmonicida* pada ikan patin (*Pangasioniodon hypophthalmus*). *Jurnal sains veteriner JSV 31 (1), juli 2013, ISSN : 0126-0421*.

Suriawiria, U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bandung: ITB.

Swanson, J.K. 2003. *Antibiotic Resistance of Propionibacterium acnes in Acne Vulgaris*. *Dermatology Nursing*, 15(4); 359-362.

Syahroni. 2012. Memilih Daun Sirsak untuk Obat Herbal. <http://alamtani.com/daun-sirsak.html>. Diakses tanggal [9 September 2015].

Syahrurachman, A. 1993. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*. Jakarta: Binarupa Aksara.

Thomson, L.A.J. & Evans, B. (2006). *Terminalia catappa* (Tropical almond). <http://www.traditionaltree.org> [30 Januari 2015]

Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Tjokronegoro A dan Utama A. 2002. *Pengobatan Mutakhir Dermatologi pada Anak Remaja*. Jakarta: FK-UJ.

Triayu, S.I. 2009. *Formulasi Krim Obat Jerawat Minyak Atsiri Daun Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) dan Uji Daya Antibakteri Secara In Vitro*. [etd.eprints.ums.ac.id/3382/I/K100040238.pdf](http://etd.eprints.ums.ac.id/3382/I/K100040238.pdf). [30 Januari 2015].

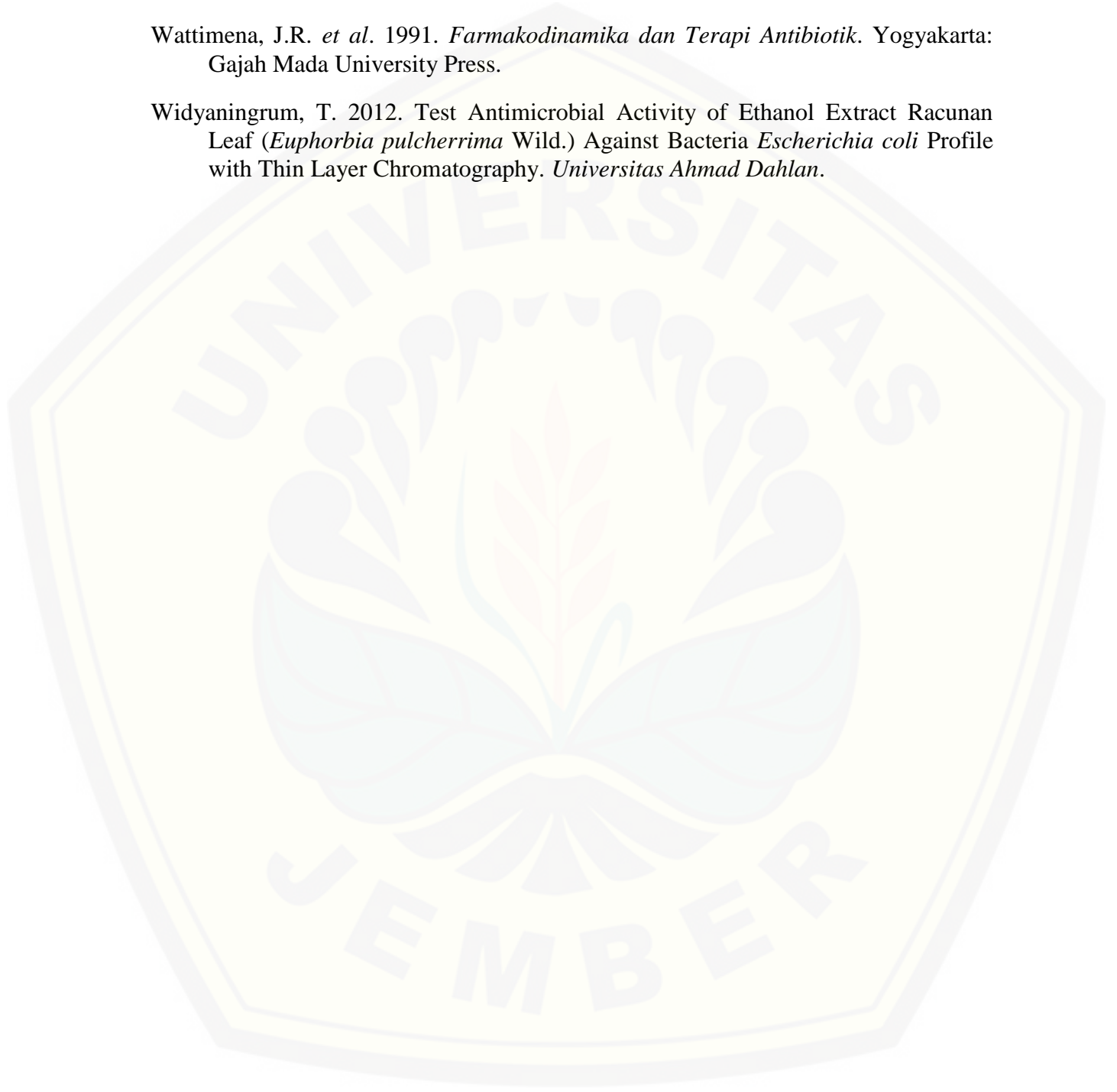
Tropical Aquaworld. 2006. *Terminalia catappa* L. <http://www.Tropical-aquaworld.com/terminaliae.htm>. Diakses tanggal [2 Januari 2015].

Volk dan Wheeler. 1990. *Mikrobiologi Dasar Jilid II*. Jakarta: Erlangga.

Waluyo, J. dan Wahyuni, D. 2013. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Jember: FKIP UNEJ.

Wattimena, J.R. *et al.* 1991. *Farmakodinamika dan Terapi Antibiotik*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Widyaningrum, T. 2012. Test Antimicrobial Activity of Ethanol Extract Racunan Leaf (*Euphorbia pulcherrima* Wild.) Against Bacteria *Escherichia coli* Profile with Thin Layer Chromatography. *Universitas Ahmad Dahlan*.



MATRIKS PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) Terhadap Pertumbuhan <i>Propionibacterium acne</i> dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks	a. Bagaimana pengaruh serial konsentrasi ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> ? b. Berapa besar tingkatan KHM (Konsentrasi Hambat Minimal) ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propioniba</i>	a. Variabel bebas : Serial konsentrasi ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) b. Variabel Terikat: Diameter zona bening pertumbuhan bakteri <i>P. Acne</i> c. Variabel terkendali: biakan bakteri <i>P.acne</i> ,	a. Konsentrasi ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) b. Diameter zona hambat pada medium cawan	a. Sumber Data Primer: Hasil observasi laboratorium terkait pemberian serial kosentrasi ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan <i>P. Acne</i> b. Sumber data Sekunder: Literatur c. Dokumentasi	a. Jenis penelitian eksperimental laboratorium dan penelitian penyusunan buku nonteks. b. Untuk mengetahui Pengaruh ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap pertumbuhan <i>P. acne</i> dilakukan uji zona hambat bakteri <i>P. acne</i> yang	a. Ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> ) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri <i>P. acne</i> . b. Ekstrak daun ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> ) mempunyai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

<p><i>cterium acne?</i>                  c. Apakah buku nonteks tentang pengaruh ekstrak daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i>L.) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> menghasilkan buku yang layak?</p>	<p>media Nutrient Agar (media padat) dan Nutrien Broth (media cair), cara pengukuran daya hambat bakteri <i>P. acne</i>, suhu, kelembapan udara dan prosedur penelitian</p>	<p>dilanjutkan dengan uji ANOVA dengan derajat kepercayaan 95%.</p>	<p>tertentu yang mampu menghambat pertumbuhan <i>P. acne</i>.                  c. Hasil penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Propionibacterium acne</i> layak digunakan sebagai buku nonteks.</p>
---	---	---	--





**LAMPIRAN B. HASIL ANALISIS PENGARUH EKSTRAK DAUN  
KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Propionibacterium acne***

**Descriptives**

zona hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol negatif	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
kontrol positif	3	1.1967	.50163	.28962	-.0495	2.4428	.72	1.72
0.01%	3	.4833	.22546	.13017	-.0767	1.0434	.25	.70
0.025%	3	.5800	.15100	.08718	.2049	.9551	.44	.74
0.05%	3	.6867	.08145	.04702	.4843	.8890	.63	.78
0.075%	3	.7233	.09452	.05457	.4885	.9581	.65	.83
0.1%	3	.7867	.15885	.09171	.3921	1.1813	.69	.97
Total	21	.6367	.39158	.08545	.4584	.8149	.00	1.72

**Test of Homogeneity of Variances**

zona hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.741	6	14	.056

**ANOVA**

zona hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.335	6	.389	7.440	.001
Within Groups	.732	14	.052		
Total	3.067	20			

## Multiple Comparisons

zona hambat

LSD

(I) konsentr asi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol negatif	kontrol positif	-1.19667*	.18672	.000	-1.5971	-.7962
	0.01%	-.48333*	.18672	.021	-.8838	-.0829
	0.025%	-.58000*	.18672	.008	-.9805	-.1795
	0.05%	-.68667*	.18672	.002	-1.0871	-.2862
	0.075%	-.72333*	.18672	.002	-1.1238	-.3229
	0.1%	-.78667*	.18672	.001	-1.1871	-.3862
kontrol positif	kontrol negatif	1.19667*	.18672	.000	.7962	1.5971
	0.01%	.71333*	.18672	.002	.3129	1.1138
	0.025%	.61667*	.18672	.005	.2162	1.0171
	0.05%	.51000*	.18672	.016	.1095	.9105
	0.075%	.47333*	.18672	.024	.0729	.8738
	0.1%	.41000*	.18672	.045	.0095	.8105
0.01%	kontrol negatif	.48333*	.18672	.021	.0829	.8838
	kontrol positif	-.71333*	.18672	.002	-1.1138	-.3129
	0.025%	-.09667	.18672	.613	-.4971	.3038
	0.05%	-.20333	.18672	.295	-.6038	.1971
	0.075%	-.24000	.18672	.220	-.6405	.1605
	0.1%	-.30333	.18672	.127	-.7038	.0971
0.025%	kontrol negatif	.58000*	.18672	.008	.1795	.9805
	kontrol positif	-.61667*	.18672	.005	-1.0171	-.2162
	0.01%	.09667	.18672	.613	-.3038	.4971

	0.05%	-.10667	.18672	.577	-.5071	.2938
	0.075%	-.14333	.18672	.455	-.5438	.2571
	0.1%	-.20667	.18672	.287	-.6071	.1938
0.05%	kontrol negatif	.68667*	.18672	.002	.2862	1.0871
	kontrol positif	-.51000*	.18672	.016	-.9105	-.1095
	0.01%	.20333	.18672	.295	-.1971	.6038
	0.025%	.10667	.18672	.577	-.2938	.5071
	0.075%	-.03667	.18672	.847	-.4371	.3638
	0.1%	-.10000	.18672	.601	-.5005	.3005
0.075%	kontrol negatif	.72333*	.18672	.002	.3229	1.1238
	kontrol positif	-.47333*	.18672	.024	-.8738	-.0729
	0.01%	.24000	.18672	.220	-.1605	.6405
	0.025%	.14333	.18672	.455	-.2571	.5438
	0.05%	.03667	.18672	.847	-.3638	.4371
	0.1%	-.06333	.18672	.739	-.4638	.3371
0.1%	kontrol negatif	.78667*	.18672	.001	.3862	1.1871
	kontrol positif	-.41000*	.18672	.045	-.8105	-.0095
	0.01%	.30333	.18672	.127	-.0971	.7038
	0.025%	.20667	.18672	.287	-.1938	.6071
	0.05%	.10000	.18672	.601	-.3005	.5005
	0.075%	.06333	.18672	.739	-.3371	.4638

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



**LAMPIRAN C. DATA HASIL PENGAMATAN PERTUMBUHAN BAKTERI**  
*Propionibacterium acne*

No.	Pengamatan jam ke-	Jumlah sel bakteri x 10 <sup>6</sup>
1	4	4
2	8	31
3	12	114
4	16	163
5	20	219
6	24	256
7	28	222
8	32	213
9	36	187
10	40	134
11	44	78
12	48	47

## Lampiran D. Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

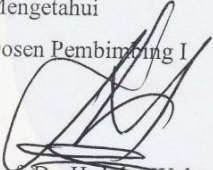
## PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

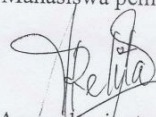
Nama : Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM : 110210103077  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
No. Hp : 08980625220

Mengajukan permohonan untuk meminjam alat-alat Laboratorium Biologi untuk keperluan penelitian yang berjudul "Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-teks". Dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh laboratorium/instansi tersebut di atas.


Mengetahui  
Dosen Pembimbing I

  
Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si  
NIP. 19571028 198503 1 001

Jember,  
Mahasiswa pemohon

  
Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM 110210103077

Ketua Laboratorium Biologi,  
FKIP Universitas Jember

  
Sulifah Aprilya H., S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197904152003122003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 0928 /UN25.1.5/LT/2015  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

11 FEB 2015

Yth. Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember  
Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM : 110210103077  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, dengan judul "Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non-teks".

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenaan memberikan izin sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Dr. Sukatman, M.Pd.  
NIP 19640123 199512 1 001

Tembusan Yth:

1. Ketua Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
2. Arsip





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

28 JAN 2015

Nomor : 0593/UN25.1.5/LT/2015  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala UPT Balai Konservasi Tumbuhan  
Kebun Raya Purwodadi  
Pasuruan

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM : 110210103077  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya yang berjudul "Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* Dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Non Teks", mahasiswa tersebut bermaksud melakukan identifikasi tumbuhan kemangi di UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memenuhi proses identifikasi tumbuhan kemangi dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang dipelukannya.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



ani, Dekan  
Kemangi, Dekan I,

Sukatman, M.Pd.  
NIP 19640123 199512 1 001





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-334988  
Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

Nomor : 4287/UN25.1.5/LT/2015  
Lampiran : 1 bendel  
Perihal : Permohonan Izin Validasi Buku Nonteks

Yth. Kepala SMK Analisis Kesehatan Jember


Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM : 110210103077  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi


Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melakukan validasi buku nonteks sesuai dengan penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks”.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.



Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan  
Pembantu Dekan I,  
  
Dr. Sukatman, M.Pd.  
NIP-19640123 199512 1 001

## Lampiran E. Lembar Identifikasi Tumbuhan



**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**  
**(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)**  
**UPT BALAI KONSERVASI TUMBUHAN**  
**KEBUN RAYA PURWODADI**  
 Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163  
 Telp. (+62 343) 615033, (+62 341) 426046, Faks. (+62 343) 615033, (+62 341) 426046  
 website: <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>

CERT NO. : 105-007-9-14  
ISO 9001 : 2008  
Komite Akreditasi Nasional  
Lembaga Sertifikasi Sistem Mutu  
LSSM-046-IDN

---

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI**  
 No. 0394/IPH.06/HM/II/2015

Kepala UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi dengan ini menerangkan bahwa material tanaman yang dibawa oleh :

**Anugrahaningtyas Relita Sari, NIM : 110210103077**

Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, datang di UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi pada tanggal 20 Februari 2015, berdasarkan buku Flora of Java, karangan C.A. Backer dan R.C. Bakhuizen van den Brink jr., tahun 1963 volume I, halaman 352-377 nama ilmiahnya adalah :


Genus : *Terminalia*  
 Species : *Terminalia catappa* L.

Adapun menurut buku An Integrated System of Classification of Flowering plants, karangan Arthur Cronquist tahun 1981, halaman XVI adalah sebagai berikut :

Divisio : *Magnoliophyta*  
 Class : *Magnoliopsida*  
 Subclass : *Rosidae*  
 Ordo : *Myrtales*  
 Family : *Combretaceae*

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 26 Februari 2015  
 An. Kepala  
 Kepala Seksi Konservasi Ex-situ,



**Deden Mudjana, S.Hut, M.Si**



## Lampiran F. Foto Penelitian

F.1 Foto Alat Uji Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne*

## Keterangan:

a) Alkohol 70%; b) Pengaduk kaca; c) Gelas ukur; d) Korek api; e) Tabung reaksi besar; f) Tabung reaksi kecil; g) Tip kuning; h) Evendrop; i) Tip biru; j) Kaca penutup; k) Kaca benda; l) Cawan petri; m) Pipa sumuran; n) Mikropipet; o) Jangka sorong; p) Bunsen; q) Beaker glass; r) Jarum ose.

**F.2 Foto Alat Penelitian**







Keterangan:

a) *Laminar Air Flow* (LAF); b) Lemari es; Inkubator; c) *Autoclave*; d) Vortex; e) kompor listrik; f) timbangan analitik; g) Spektrofotometer; h) inkubator; i) *Rotary evaporator*.

**F.3 Foto Bahan Penelitian**



a



b



c



d



e

Keterangan:

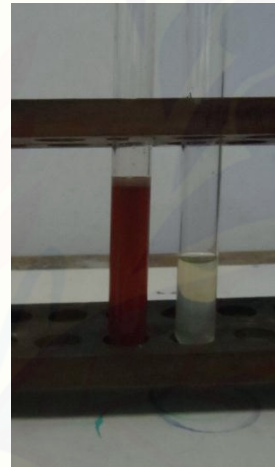
a) Serial konsentrasi pengenceran ekstrak daun ketapang; b) Isolat bakteri *Propionibacterium acne*; c) Medium *Nutrient Agar* (NA) dan *Nutrient Broth* (NB); d) Bahan pewarnaan Gram (Kristal violet, Lugol, Alkohol 95%, dan Safranin); e) Bahan uji KLT senyawa flavonoid dan bahan uji KLT senyawa Tanin.

**F.4 Foto Hasil Penelitian**

a



b



c

Keterangan:

a) Uji pembentukan katalase bakteri *Propionibacterium acne*; b) Uji indol bakteri *Propionibacterium acne*; c) Uji reduksi nitrat bakteri *Propionibacterium acne*



**F.5 Foto Saat Penelitian**



a



b



c

Keterangan:

a) Peneliti sedang menguapkan pelarut dari ekstrak daun ketapang; b) Peneliti sedang membuat pengenceran ekstrak daun ketapang; c) Peneliti sedang melakukan uji daya hambat ekstrak daun ketapang terhadap *Propionibacterium acne*.

**Lampiran G. Instrumen Validasi Buku Nonteks****LEMBAR VALIDASI  
UJI PRODUK BUKU NONTEKS****“Terminalia anti Acne”****(Mengungkap Daya Hambat Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*)****Terhadap Bakteri *P.acne*)****I. Identitas Peneliti**

Nama : Anugrahaningtyas Relita Sari  
Nim : 110210103077  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)  
Universitas Jember

**II. Pengantar**

Dalam Rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penyusun melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penyusun dengan judul : **“Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* Dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Non Teks”**.

Untuk mencapai tujuan penyusun tersebut, dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang saya ajukan

Hormat saya,  
Penyusun

Anugrahaningtyas Relita S.

**III. Identitas Responden**

Nama :  
 Alamat Rumah :  
 Jenis Kelamin :  
 Usia :  
 Pendidikan terakhir :  
 No. Telepon/HP :

Lingkari skor yang anda berikan

NO	URAIAN	SKOR
<b>A</b>	<b>KETENTUAN DASAR</b>	
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 3 4
<b>B</b>	<b>CIRI BUKU NON-TEKS</b>	
1	Bukan merupakan buku acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti mata pelajaran tertentu	1 2 3 4
2	Materi buku tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes atau bentuk lainnya	1 2 3 4
3	Tidak terkait dengan Standar Kompetensi/Kompetensi Dasar dalam Standar Isi	1 2 3 4
4	Dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan	1 2 3 4
5	Cocok untuk dijadikan sebagai bahan: a. Pengayaan b. Rujukan, atau c. Panduan pendidik, atau d. .... (spesifikasi)	1 2 3 4
<b>C</b>	<b>KOMPONEN BUKU</b>	
1	Ada bagian awal (prakata, pengantar, dan daftar isi)	1 2 3 4
2	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 4
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium)	1 2 3 4



<b>D</b>	<b>PENILAIAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN</b>	
1	Isi buku sesuai dengan ideology dan kebijakan politik Negara	<b>1 2 3 4</b>
2	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir disahih dan akurat	<b>1 2 3 4</b>
3	Isi buku sudah menggunakan sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia	<b>1 2 3 4</b>
4	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias gender, serta Pelanggaran HAM	<b>1 2 3 4</b>
5	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami	<b>1 2 3 4</b>
6	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	<b>1 2 3 4</b>
7	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	<b>1 2 3 4</b>
8	Ilustrasi (gambar, foto, diagram tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	<b>1 2 3 4</b>
9	Istilah yang digunakan baku	<b>1 2 3 4</b>
10	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) yanf digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas	<b>1 2 3 4</b>

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. (dengan modifikasi)

**Komentar umum:**

.....

.....

.....

.....

**Saran:**

.....

.....  
.....  
.....  
.....

**Keterangan:**

1= kurang

2= cukup

3= baik

4= sangat baik

**Alasan :**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Simpulan Akhir:**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan?

- Layak**
- Tidak layak**

Jember,  
Validator

.....  
NIP.

**RUBRIK PENILAIAN MASING-MASING SKOR DALAM PENILAIAN  
LEMBAR KUESIONER UJI PRODUK**

<b>NO</b>	<b>SKOR</b>	<b>KRITERIA</b>	<b>RUBRIK PENILAIAN</b>
1	4	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku non teks yang ada.
2	3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai, meski ada kekurangan sedikit dengan produk buku non teks yang ada dan perlu pembenaran pada buku nonteks tersebut.
3	2	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan ada kekurangan sedikit atau banyak dengan produk buku nonteks yang ada dan perlu pembenaran pada buku non teks tersebut.
4	1	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan banyak kekurangan dengan produk buku nonteks yang ada sehingga sangat perlu pembenaran pada buku non teks tersebut.

**PENJELASAN INSTRUMEN VALIDASI  
BUKU NONTEKS PELAJARAN**

**A. Ketentuan Dasar**

Butir 1 : mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor

Penjelasan :

Di dalam cover dicantumkan nama pengarang/penulis dan/atau editor

**B. Ciri Buku Nonteks**

Butir 1 : bukan merupakan buku pegangan pokok bagi peserta didik dalam mengikuti mata pelajaran tertentu.

Penjelasan :

Buku bukan merupakan pegangan pokok bagi peserta didik dalam mempelajari mata pelajaran tertentu di sekolah, melainkan sebagai buku pengayaan atau referensi.

Butir 2 : tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes, atau lainnya.

Penjelasan :

Di dalam buku tidak terdapat soal latihan yang digunakan untuk mengetahui prestasi belajar atau pemahaman pembacanya.

Butir 3 : tidak terkait dengan sebagian standar kompetensi/kompetensi dasar dalam standar isi.

Penjelasan :

Isi materi buku tidak ada kaitannya dengan standar kompetensi/kompetensi dasar.

Butir 4 : dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan dan tingkat kelas.

Penjelasan :



Buku tidak bertendensi untuk dipakai pada siswa kelas tertentu saja, tetapi dapat digunakan oleh semua tingkat kelas.

Butir 5 : cocok untuk dijadikan sebagai bahan:

- a. Pengayaan
- b. Rujukan, atau
- c. Panduan pendidik, atau
- d. .... (spesifikasi)

Penjelasan :

Buku dapat digunakan sebagai (salah satu berikut ini).

- a. Buku pengayaan yaitu buku yang memuat materi yang dapat memperkaya buku teks pendidikan dasar, menengah, dan perguruan tinggi.
- b. Buku referensi yaitu buku yang isi dan penyajiannya dapat digunakan untuk memperoleh informasi tentang ilmu pengetahuan teknologi, seni, dan budaya secara mendalam dan luas.
- c. Buku panduan pendidik yaitu buku yang berfungsi sebagai pemandu, pengarah, dan pedoman bagi tenaga pendidik, tenaga kependidikan, pemerhati pendidikan, orang tua dalam proses pendidikan dan pembelajaran.

### C. Komponen Buku

Butir 1 : ada bagian awal (prakata, pengantar, dan daftar isi)

Penjelasan :

Dibagian awal buku terdapat prakata dan/atau pengantar dan daftar isi.

- a. Prakata dan/atau pengantar pada awal buku berisi tujuan penulisan, cara belajar yang harus diikuti, ucapan terima kasih, kelebihan buku, keterbatasan buku dan hal lain yang dianggap penting.
- b. Daftar isi berisi struktur buku secara lengkap yang memberikan gambaran tentang isi buku secara umum. Dibuat dalam bentuk pointer dan halaman materi ajar.

Butir 2 : ada bagian isi atau materi

Penjelasan :

Di dalam buku terdapat isi materi yang dapat memberikan wawasan pengetahuan dan/atau meningkatkan keprofesionalan pendidik dan/atau tenaga kependidikan. Isi atau materi harus sesuai dengan judul buku.

Butir 3 : ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium)

Penjelasan :

Di bagian akhir buku terdapat daftar pustaka, glosarium sesuai dengan keperluan.

- a. Daftar pustaka merupakan daftar buku yang digunakan sebagai bahan rujukan. Penulisan buku tersebut yang diawali dengan nama pengarang (yang disusun secara alfabetis), tahun terbit, judul buku, tempat, dan nama penerbit.
- b. Glosarium berisi istilah-istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti istilah tersebut, dan disusun alfabetis.

#### **D. Pengayaan Buku Pengayaan Pengetahuan**

Butir 1 : materi/isi sesuai dengan ideology dan kebijakan politik Negara.

Penjelasan : materi isi buku harus tidak bertentangan dengan pancasila, tidak bertentangan dengan kebijakan politik Negara, dan tidak bertendensi untuk memecah belah keutuhan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI).

Butir 2 : isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.

Penjelasan :

- a. Materi/isi harus sesuai dengan konsep ilmuwan dan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, perkembangan seni dan budaya mutakhir;
- b. Materi/isi buku harus berupa paparan keilmuan yang dapat dipercaya dan dilengkapi keilmuan;

- c. Materi/isi buku harus berupa pengetahuan yang tidak menimbulkan multi tafsir dari pihak pembaca.

Butir 3 : isi buku sudah maksimal menggunakan sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia

Penjelasan :

Materi/isi buku mengangkat nilai-nilai moral dan budaya bangsa Indonesia, tidak bertentangan dengan ciri khas, nilai budaya, dan jati diri bangsa Indonesia. Materi ini tidak menentang atau bertentangan dengan perilaku, karakteristik, dan kepribadian bangsa Indonesia.

Butir 4 : materi/isi menghindari masalah SARA, Bias Gender, serta pelanggaran HAM

Penjelasan :

- a. Bahasa dan/atau gambar yang terdapat di dalam buku harus tidak menimbulkan masalah suku, agama, ras, dan antargolongan;
- b. Bahasa dan/atau gambar dalam buku harus tidak mengungkapkan atau menyajikan sesuatu yang membiaskan (mendiskreditkan) jenis kelamin laki-laki atau perempuan;
- c. Bahasa dan/atau gambar dalam buku harus tidak mengungkapkan atau menyajikan hal-hal yang diduga bertentangan dengan HAM.

Butir 5 : penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami

Penjelasan :

- a. Penyajian materi/isi harus sesuai dengan alur berpikir induktif (khusus ke umum) untuk membuat dugaan-dugaan (konjektor) atau deduktif (umum ke khusus) untuk menyatakan kebenaran suatu proposisi;
- b. Konsep harus disajikan dari yang mudah ke sukar, dari yang sederhana ke kompleks, dan mampu mendorong pembaca terlihat aktif;
- c. Materi prasyarat harus disajikan mendahului materi pokok yang berkaitan dengan materi prasyarat yang bersangkutan;

d. Penyajian materi harus lugas sehingga materi/isi mudah dipahami dan menyenangkan pembaca (tidak membuat bosan).

Butir 6 : penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, dan kemampuan berinovasi.

Penjelasan :

Penyajian materi harus membuat permasalahan yang dapat merangsang tumbuhnya berpikir kritis, kreatif, atau inovatif. Sajian materinya juga dapat mengembangkan kecakapan akademik yaitu membuat pembaca tidak lekas percaya, selalu berusaha menemukan kesalahan atau kekliruan, atau tajam analisisnya dalam menguji kebenaran jawaban. Sajian materi juga dapat menumbuhkan kreativitas pembaca ditandai oleh dimilikinya daya cipta atau kemampuan mencipta. Setelah itu, penyajian materi juga dapat menumbuhkan inovasi pembaca ditandai oleh adanya pembaharuan kreasi baru dalam gagasan atau metode.

Butir 7 : penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.

Penjelasan :

Penyajian materi harus mendorong pembaca untuk memperoleh informasi lebih lanjut dari berbagai sumber lain seperti internet, buku, artikel, dan sebagainya.

Butir 8 : ilustrasi (gambar, foto, diagram, tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional.

Penjelasan :

- a. Ukuran gambar (foto atau repro-foto dan lukisan) yang digunakan harus proporsional jika dibandingkan dengan ukuran aslinya dan menimbulkan minat baca;
- b. Bentuk gambar (foto atau repro-foto dan lukisan) yang digunakan harus sesuai dengan bentuk aslinya dan menimbulkan minat baca;



- c. Warna gambar (foto atau repro-foto dan lukisan) yang digunakan harus sesuai dengan peruntukan pesan atau materi yang disampaikan dan menimbulkan minat baca;
- d. Setiap ilustrasi harus diberi keterangan secara lengkap sehingga mempermudah pembaca untuk memahaminya;
- e. Setiap tabel diberi judul dan dilengkapi dengan sumbernya.

Butir 9 : istilah yang digunakan baku

Penjelasan :

Istilah (penulisan huruf dan tanda baca) yang digunakan harus sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar (EYD).

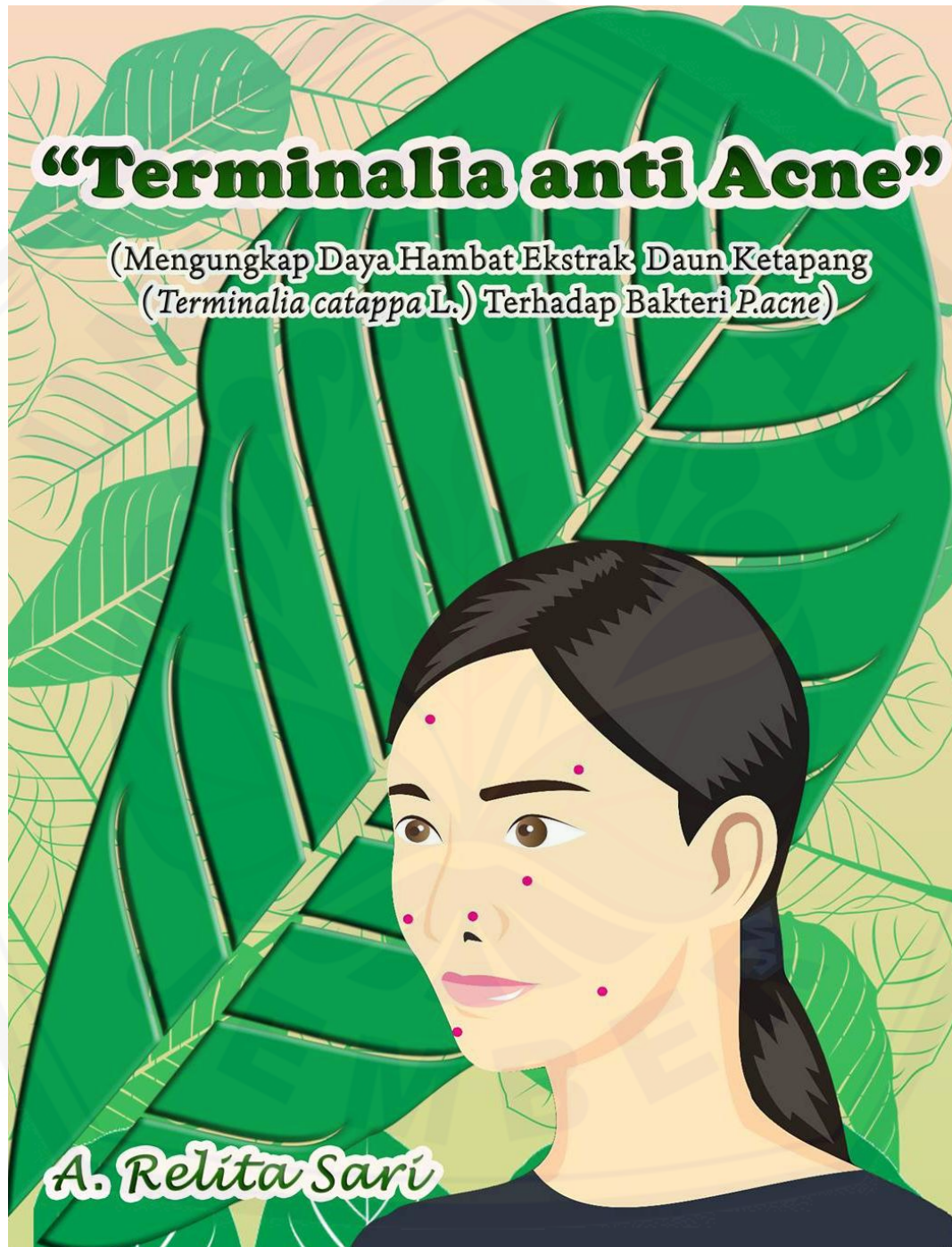
Butir 10 : bahasa (ejaan, kata, kalimat, paragraf) yang digunakan tepat, lugas, dan jelas.

Penjelasan :

- a. Ejaan, kata atau istilah (keilmuwan atau asing) yang digunakan harus benar baik sebagai bentuk serapan maupun sebagai istilah keilmuwan;
- b. Kalimat yang digunakan harus efektif, lugas, tidak ambigu (tidak bermakna ganda) dan sesuai dengan makna pesan yang ingin disampaikan;
- c. Pesan atau materi yang disajikan harus dalam paragraf yang mencerminkan keasatuan tema/makna.

Lampiran H. Desain Sampul Buku Nonteks

H.1 Sampul Depan Buku Nonteks





## H.2 Sampul Belakang Buku Nonteks



Ekstrak Daun Ketapang merupakan Sediaan yang dibuat dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang diperoleh dari serbuk daun ketapang yang diekstraksi digunakan sebagai pembunuh bakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acne*),

Bakteri ini adalah salah satu flora normal kulit terutama di wajah berperan pada patogenesis jerawat yang dapat menyebabkan inflamasi.

Dalam buku ini, Anda bisa mengetahui tentang tanaman ketapang terutama bagian daun yang digunakan sebagai ekstrak, Langkah-langkah pembuatan ekstrak, bahaya bakteri *Propionibacterium acne*, serta ekstrak daun ketapang yang bermanfaat sebagai antibakteri terutama pada bakteri *Propionibacterium acne* yang merupakan salah satu faktor penyebab jerawat.

## Lampiran I. Sampel Hasil Validasi Buku Nonteks

## I.1 Sampel Hasil Validasi Buku Nonteks oleh Ahli Materi

## III. Identitas Responden

Nama : Siti Murdiyah, S.Pd, M.Pd  
 Alamat Rumah : Jl. Sriwijaya I /C no 4 Sumber sawi Jember  
 Jenis Kelamin : P  
 Usia : 35  
 Pendidikan terakhir : Magister.  
 No. Telepon/HP : 081336353726

Lingkari skor yang anda berikan

NO	URAIAN	SKOR
<b>A</b>	<b>KETENTUAN DASAR</b>	
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 3 (4)
<b>B</b>	<b>CIRI BUKU NON-TEKS</b>	
1	Bukan merupakan buku acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti mata pelajaran tertentu	1 2 (3) 4
2	Materi buku tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes atau bentuk lainnya	1 2 3 (4)
3	Tidak terkait dengan Standar Kompetensi/Kompetensi Dasar dalam Standar Isi	1 2 (3) 4
4	Dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan	1 2 3 (4)
5	Cocok untuk dijadikan sebagai bahan: a. Pengayaan b. Rujukan, atau c. Panduan pendidik, atau d. .... (spesifikasi)	1 2 (3) 4
<b>C</b>	<b>KOMPONEN BUKU</b>	
1	Ada bagian awal (prakata, pengantar, dan daftar isi)	1 2 3 (4)
2	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 (4)
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium)	1 2 3 (4)



D	PENILAIAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN	
1	Isi buku sesuai dengan ideology dan kebijakan politik Negara	1 2 (3) 4
2	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir disahih dan akurat	1 2 3 (4)
3	Isi buku sudah menggunakan sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia	1 2 3 (4)
4	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias gender, serta Pelanggaran HAM	1 2 (3) 4
5	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami	1 2 (3) 4
6	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1 2 3 (4)
7	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1 2 (3) 4
8	Ilustrasi (gambar, foto, diagram tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1 2 (3) 4
9	Istilah yang digunakan baku	1 2 3 (4)
10	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas	1 2 3 (4)

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. (dengan modifikasi)

**Komentar umum:**

.....

.....

.....

.....

.....

**Saran:**

1. Di kata pengantar ditambah dg. gambaran umum tentang buku. Buku karya Umah ini akan mengungkapkan tentang apa.
2. Akan lebih baik jika desain lay-out per halaman di move watermark shg tdk mengganggu / tdk mendominasi halaman.
3. Desain hal awal / bab diadakan.

1. Proporsi dan dimensi gambar ditunjukkan
5. Hole usah ada beda serial konsentrasi (hal 16 + hal 19)
6. Kalau ada visualisasi metode pengangkutan atau lbr baik  
jika disertakan dan nestak.
7. Dibel & picipan laji . \* .. Dampak positif ... t&S bakteri ... \* => kualitas arti.

**Keterangan:**

- 1= kurang
- 2= cukup
- 3= baik
- 4= sangat baik

**Alasan :**

.....

.....

.....

.....

.....

**Simpulan Akhir:**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan?

- Layak
- Tidak layak

Jember, 10 Agustus 2015

Validator

*Siti Khodiyah*

NIP. 197905032006042001



## I.2 Sampel Hasil Validasi Buku Nonteks oleh Ahli Media

## III. Identitas Responden

Nama : Kamalia Fikri, S.Pd-M.Pd.  
 Alamat Rumah : Jl. Jawa 6 No 6.  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Usia : 31 th.  
 Pendidikan terakhir : Master degree (S2).  
 No. Telepon/HP : 087712631031.

Lingkari skor yang anda berikan

NO	URAIAN	SKOR
<b>A</b>	<b>KETENTUAN DASAR</b>	
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 3 (4)
<b>B</b>	<b>CIRI BUKU NON-TEKS</b>	
1	Bukan merupakan buku acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti mata pelajaran tertentu	1 2 (3) 4
2	Materi buku tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes atau bentuk lainnya	1 2 3 (4)
3	Tidak terkait dengan Standar Kompetensi/Kompetensi Dasar dalam Standar Isi	1 (2) 3 4
4	Dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan	1 2 (3) 4
5	Cocok untuk dijadikan sebagai bahan: a. Pengayaan b. Rujukan, atau c. Panduan pendidik, atau d. .... (spesifikasi)	1 2 (3) 4
<b>C</b>	<b>KOMPONEN BUKU</b>	
1	Ada bagian awal (prakata, pengantar, dan daftar isi)	1 2 3 (4)
2	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 (4)
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium)	1 2 3 (4)

D	PENILAIAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN	
1	Isi buku sesuai dengan ideology dan kebijakan politik Negara	1 2 3 4
2	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir disahih dan akurat	1 2 3 4
3	Isi buku sudah menggunakan sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia	1 2 3 4
4	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias gender, serta Pelanggaran HAM	1 2 3 4
5	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami	1 2 3 4
6	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1 2 3 4
7	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1 2 3 4
8	Ilustrasi (gambar, foto, diagram tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1 2 3 4
9	Istilah yang digunakan baku	1 2 3 4
10	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas	1 2 3 4

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. (dengan modifikasi)

**Komentar umum:**

Secara umum komposisi buku sudah bagus namun ada beberapa hal yg perlu diperbaiki

**Saran:**

1. Cover pd bag bawah jgn dibarengkan kesony → shy Ren



- terlihat profesional

2. Cover belakang → tulisan & background kurang kontras, tulisan kurang jelas

3. Pada bagian header → perlu revisi tulisan (misal judulnya)

4. Konsistensi penulisan *P. acne* atau *Propionibacterium acne* perlu juga

**Keterangan:**

1= kurang

2= cukup

3= baik

4= sangat baik

5. Gambar dan ketajaman supaya lebih jelas dan ditak-kan & lay depan (di lay klasifikasi).

6. Gambar hasil uji dayaambat - susunlah angka dan gambar lebih kontras. spy bisa dibaca

**Alasan :**

7. Font pd keterangan gml hendaknya lebih kecil

8. Perlu diperbanyak gambar spy lebih komunikatif.

⇒ Buku nonteks masih perlu revisi agar lebih komunikatif, lebih menarik & menyedukkan minat pembaca.

**Simpulan Akhir:**


Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan?

Layak

Tidak layak

Jember, 11 Agustus 2015

Validator



Kamalia F. S.Pd M.Pd

NIP. 19890293 201012 2004

\* saran yg lain bisa dilihat di buku lainnya.

### I.3 Sampel Hasil Validasi Buku Nonteks oleh Guru

#### III. Identitas Responden

Nama : Ferryana S. Prasetyawati, SKM  
 Alamat Rumah : Jl. R. Patah XXI/262 Jbr  
 Jenis Kelamin : P  
 Usia : 33 th.  
 Pendidikan terakhir : S1 Kesehatan Masyarakat  
 No. Telepon/HP : 082141012797

Lingkari skor yang anda berikan

NO	URAIAN	SKOR
<b>A</b>	<b>KETENTUAN DASAR</b>	
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 (3) 4
<b>B</b>	<b>CIRI BUKU NON-TEKS</b>	
1	Bukan merupakan buku acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti mata pelajaran tertentu	1 2 (3) 4
2	Materi buku tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes atau bentuk lainnya	1 2 3 (4)
3	Tidak terkait dengan Standar Kompetensi/Kompetensi Dasar dalam Standar Isi	1 2 (3) 4
4	Dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan	1 2 3 (4)
5	Cocok untuk dijadikan sebagai bahan: a. Pengayaan b. Rujukan, atau c. Panduan pendidik, atau d. .... (spesifikasi)	1 2 (3) 4
<b>C</b>	<b>KOMPONEN BUKU</b>	
1	Ada bagian awal (prakata, pengantar, dan daftar isi)	1 2 (3) 4
2	Ada bagian isi atau materi	1 2 (3) 4
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium)	1 2 (3) 4



D	PENILAIAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN	
1	Isi buku sesuai dengan ideology dan kebijakan politik Negara	1 (2) 3 4
2	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir disahih dan akurat	1 2 (3) 4
3	Isi buku sudah menggunakan sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia	1 2 (3) 4
4	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias gender, serta Pelanggaran HAM	1 2 (3) 4
5	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami	1 2 (3) 4
6	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1 2 (3) 4
7	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1 2 (3) 4
8	Ilustrasi (gambar, foto, diagram tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1 (2) 3 4
9	Istilah yang digunakan baku	1 2 (3) 4
10	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas	1 (2) 3 4

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. (dengan modifikasi)

**Komentar umum:**

.....

.....

.....

.....

.....

**Saran:**

Selain menerangkan tentang ekstrak daun ketapang dan

bakteri P. Acne sebaiknya di jelaskan pula cara pemakaian daun tersebut klu digunakan sbg pengobata. Misalnya di buat cuci muka atau masker atau dibuat obat untuk diminum yang disertai dosisnya yg lengkap. Agar buku tsb bkn menjadi informasi saja tp. menjadi informasi

**Keterangan:** yg bermanfaat untuk berkembangnya ilmu pengetahuan.

- 1= kurang  
2= cukup  
3= baik  
4= sangat baik

**Alasan :**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Simpulan Akhir:**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan?

- Layak  
 Tidak layak

Jember, 18 - Agst 2015.

Validator



FERRATANA S. PRASETYAWATI IKM

NIP.



## I.4 Sampel Hasil Validasi Buku Nonteks oleh Masyarakat

## III. Identitas Responden

Nama : Grace Beovani  
 Alamat Rumah : Jl. Sawah 1 no 28  
 Jenis Kelamin : perempuan  
 Usia : 36 tahun  
 Pendidikan terakhir : S1  
 No. Telepon/HP : 081809256922

Lingkari skor yang anda berikan

NO	URAIAN	SKOR
<b>A</b>	<b>KETENTUAN DASAR</b>	
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 3 <b>4</b>
<b>B</b>	<b>CIRI BUKU NON-TEKS</b>	
1	Bukan merupakan buku acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti mata pelajaran tertentu	1 2 <b>3</b> 4
2	Materi buku tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes atau bentuk lainnya	1 2 3 <b>4</b>
3	Tidak terkait dengan Standar Kompetensi/Kompetensi Dasar dalam Standar Isi	1 <b>2</b> 3 4
4	Dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan	1 2 3 <b>4</b>
5	Cocok untuk dijadikan sebagai bahan: a. Pengayaan b. Rujukan, atau c. Panduan pendidik, atau d. .... (spesifikasi)	1 2 <b>3</b> 4
<b>C</b>	<b>KOMPONEN BUKU</b>	
1	Ada bagian awal (prakata, pengantar, dan daftar isi)	1 2 3 <b>4</b>
2	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 <b>4</b>
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium)	1 2 3 <b>4</b>

D	PENILAIAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN	
1	Isi buku sesuai dengan ideology dan kebijakan politik Negara	1 2 (3) 4
2	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir disahih dan akurat	1 2 (3) 4
3	Isi buku sudah menggunakan sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia	1 (2) 3 4
4	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias gender, serta Pelanggaran HAM	1 2 (3) 4
5	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami	1 2 (3) 4
6	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1 2 (3) 4
7	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1 2 (3) 4
8	Ilustrasi (gambar, foto, diagram tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1 2 (3) 4
9	Istilah yang digunakan baku	1 2 (3) 4
10	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas	1 2 (3) 4

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. (dengan modifikasi)

**Komentar umum:**

Komposisi buku sudah bagus

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Saran:**

- Background buku terlalu ramai. Lebih baik di hapus saja



.....  
Sebaiknya pada buku di cantumkan bagaimana cara  
penggunaannya sebagai obat  
.....

**Keterangan:**

- 1= kurang
- 2= cukup
- 3= baik
- 4= sangat baik

**Alasan :**

.....  
.....  
.....  
.....

**Simpulan Akhir:**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan?

- Layak
- Tidak layak

Jember,  
Validator

*Grace Geovani*  
.....  
Grace Geovani

NIP.

**J. Lampiran Skor Keseluruhan Validasi Buku Nonteks**

NO	Uraian	Skor dari Validator				Rata-rata
		V1	V2	V3	V4	
<b>A</b>	<b>KETENTUAN DASAR</b>					
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	4	4	3	4	3,75
<b>B</b>	<b>CIRI BUKU NON-TEKS</b>					
1	Bukan merupakan buku acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti mata pelajaran tertentu	3	3	3	3	3
2	Materi buku tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes atau bentuk lainnya	4	4	4	4	4
3	Tidak terkait dengan Standar Kompetensi/Kompetensi Dasar dalam Standar Isi	4	2	3	2	2,75
4	Dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan	4	3	4	4	3,75
5	Cocok untuk dijadikan sebagai bahan: a. Pengayaan b. Rujukan, atau c. Panduan pendidik, atau d. .... (spesifikasi)	3	3	3	3	3
<b>C</b>	<b>KOMPONEN BUKU</b>					
1	Ada bagian awal (prakata, pengantar, dan daftar isi)	4	4	3	4	3,75
2	Ada bagian isi atau materi	4	4	3	4	3,75
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium)	4	4	3	4	3,75
<b>D</b>	<b>PENILAIAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN</b>					
1	Isi buku sesuai dengan ideology dan kebijakan politik Negara	3	2	2	3	2,5
2	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir disahih dan akurat	4	3	3	3	3,25
3	Isi buku sudah menggunakan sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia	4	4	3	2	3,25



4	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias gender, serta Pelanggaran HAM	3	3	3	3	3
5	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami	3	3	3	3	3
6	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	4	3	3	3	3,25
7	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	3	3	3	3	3
8	Ilustrasi (gambar, foto, diagram tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	3	3	2	3	2,75
9	Istilah yang digunakan baku	4	3	3	3	3,25
10	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas	4	4	2	3	3,25
<b>Jumlah Skor Validasi</b>		69	62	56	61	62
<b>Rerata Skor Validasi</b>		3,63	3,26	2,94	3,21	<b>3,26</b>
<b>Nilai Validasi (%)</b>		90,78	81,57	73,68	80,26	<b>81,59</b>

Keterangan :

V1 : Validator Ahli Materi

V2 : Validator Ahli Media

V3 : Validator Guru

V4 : Validator Masyarakat

## Lampiran K. Lembar Konsultasi Skripsi

## K.1 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**  
**Pembimbing I**

Nama : Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM/Angkatan : 110210103077/2011  
Jurusan/Pogram Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul Skripsi : Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap  
Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya  
sebagai Buku Nonteks  
Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.

**Kegiatan Konsultasi**

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	8 Desember 2014	Pengajuan Judul	
2	8 Desember 2014	ACC Judul	
3	13 Januari 2015	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
4	27 Januari 2015	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
5	10 Februari 2015	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
6	4 Maret 2015	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
7	18 Maret 2015	ACC seminar proposal skripsi	
8	5 Mei 2015	Revisi Bab 1, 2, dan 3 setelah seminar	
9	1 Juli 2015	Konsultasi Bab 4 dan 5	
10	10 Agustus 2015	Konsultasi Bab 4 dan 5	
11	20 Agustus 2015	Konsultasi Bab 4 dan 5	
12	2 September 2015	ACC Ujian Skripsi	

**Catatan:**

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi.



## K.2 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**  
**Pembimbing II**

Nama : Anugrahaningtyas Relita Sari  
NIM/Angkatan : 110210103077/2011  
Jurusan/Pogram Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul Skripsi : Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap  
Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* dan Pemanfaatannya  
sebagai Buku Nonteks  
Dosen Pembimbing II : Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.

**Kegiatan Konsultasi**

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	8 Desember 2014	Pengajuan Judul	
2	8 Desember 2014	ACC Judul	
3	13 Januari 2015	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
4	23 Januari 2015	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
5	14 Februari 2015	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
6	5 Maret 2015	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
7	16 Maret 2015	ACC seminar proposal skripsi	
8	6 Mei 2015	Revisi Bab 1, 2, dan 3 setelah seminar	
9	2 Juli 2015	Konsultasi Bab 4 dan 5	
10	20 Agustus 2015	Konsultasi Bab 4 dan 5	
11	10 September 2015	Konsultasi Bab 4 dan 5	
12	16 September 2015	ACC Ujian Skripsi	

**Catatan:**

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi.